



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학 박사 학위논문

개인화 학습 지원을 위한
공개교육자원(OER) 활용
교수설계원리 개발연구

2019년 8월

서울대학교 대학원
교육학과 교육공학전공
이 선 희

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원(OER) 활용 교수설계원리 개발연구

지도교수 임 철 일

이 논문을 교육학 박사 학위논문으로 제출함
2019년 5월

서울대학교 대학원
교육학과 교육공학전공
이 선 희

이선희의 박사 학위논문을 인준함
2019년 8월

위원장	이 지 현 (인)
부위원장	이 예 경 (인)
위원	이 동 주 (인)
위원	김 선 영 (인)
위원	임 철 일 (인)

국문초록

개인화 학습 혹은 개인 맞춤형 학습은 교수법 체계가 학습자 중심으로 바뀌는 변화 가운데 하나이며, 고도화된 기술기반 환경 지원을 전제로 교수학습활동에 대한 개별 학습자의 요구와 선택에 최적화된 교수적 접근이다. 개인화 학습을 지원하는 개인화 교수에서는 개별 교수학습활동에 맞춤형된 자원 마련이 필수적이며, 공개교육자원(OER)은 이를 지원하는 가용자원으로서 높은 교육적 가치와 활용가능성을 지닌 것으로 평가되고 있다. 그러나 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용에 대한 구체적이고, 처방적 지식을 탐색한 실증적 연구를 찾아보기는 그리 쉽지 않다.

본 연구는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 개발하는 데 그 목적을 두고 있다. 특히 디지털 초연결 사회에서 학습자 요구와 선택을 바탕으로 최적화된 학습경험을 제공하는 개인화 교수에 공개교육자원을 효과적으로 활용하는 체계적인 단계와 절차를 안내하고자 하였다. 이러한 연구 목적을 실현하기 위해 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 개발하고, 개발된 원리가 반영된 수업의 효과를 확인하였다. 설계·개발연구방법론에 따라 선행문헌고찰, 교수설계전문가를 대상으로 한 경험적 자료수집과 두 차례의 전문가 타당화, 그리고 대학 교수자를 대상으로 사용성 평가를 실시하여 최종 설계원리를 개발하고, 개발된 설계원리를 대학의 일반 강의실 수업에 적용한 후, 교수자와 76명 학습자의 반응을 토대로 그 효과를 확인하였다.

연구결과, 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리로 합목적성 판단의 원리, 큐레이션의 원리, 필터링의 원리, 조정의 원리, 공유의 원리, 학습에서의 자기주도성 원리, 개인화된 지원의 원리, 그리고 환류 및 확산의 원리, 총 8개의 일반설계원리와 설계원리 구현에 필요한 23개의 상세 설계지침이 개발되었다. 또한 수업에의 적용 통해 본 연구에서 개발된 설계원리가 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계에 있어 유용하며, 궁극적으로 학습자의 개인화 학습에도 도움이 됨을 확인하였다.

이상의 연구결과에 기초하여 추가적으로 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리의 절차모형으로서 R·A·PI를 제안하고, 이에 대한 이론적·실천적 함의를 논의하였다. R·A·PI는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 절차적으로 통합한 일종의 단계이자, 본 설계원리의 구성요소를 지칭한다. 공개교육자원 기반 수업 재설계(OER-based course redesign)를

의미하는 R은 공개교육자원을 활용한 개인화 교수설계의 출발점이자 실제적인 수업의 분석 및 설계가 진행되는 단계로, 합목적성 판단의 원리와 큐레이션의 원리를 포함한다. 학습자 중심성과 공개교육자원 활용을 바탕으로 강좌에 대한 분석 및 학습과정 재설계와 관련한 일련의 활동을 수행한다. 개인화된 공개교육자원 적용(personalised OER adoption)을 의미하는 A는 공개교육자원을 포함하여 개인화 교수실행에서 필요로 하는 모든 가용자원을 마련하는 단계로, 필터링의 원리, 조정의 원리, 그리고 공유의 원리가 포함된다. 개인화 교수에 필요한 공개교육자원을 탐색·평가·선정·공유준비하고, 개인화된 학습내용과 활동에 어떻게 공개교육자원을 매치하고, 어떤 방식이나 방법으로 제공되어 활용할 수 있을지, 그리고 그러한 개별 학습과정에 대한 실증적인 데이터를 어떤 방식이나 방법으로 수집하여 개인화 교수 실행에 반영할 수 있을지 등을 총체적으로 고려한 R의 설계에 따라 실제 활용 가능한 형태의 산출물을 개발하는 활동을 수행한다. 마지막으로 증거기반 개인화 교수(evidence-based personalised instruction)를 의미하는 PI는 공개교육자원을 활용한 개인화 교수를 실행·평가하는 단계로, 학습에서의 자기주도성 원리, 개인화된 지원의 원리, 그리고 환류 및 확산의 원리가 포함된다. A에서 개발된 산출물을 활용하여 개별 학습과정에 대한 실증적인 데이터를 다차원적으로 수집·분석하고, 가변적인 학습자 요구에 대하여 지속적으로 상호작용하여 개인화 교수전략을 마련한 후, 학습자가 주도적으로 관계를 형성하고, 공개교육자원을 적극적으로 활용하여 아이디어를 발전시키고 공유할 수 있는 교수학습경험을 제공하며, 나아가 R·A·PI 각 단계별 산출물 혹은 전체를 또 다른 공개교육자원으로서 수렴·확산하는 활동을 포함한다.

본 연구는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계의 실행 가능성을 보여준다. 현 시점의 기술을 바탕으로 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 방향과 방법을 안내하고, 개별 교수자가 특정 교과목에 대한 데이터기반 설계의 실천가능성을 포함하였다. 이를 통해 궁극적으로 학습자의 개인화 학습을 지원하고, 현 시대가 요구하는 학습자 중심 학습과 기술기반 학습자원 활용에 대한 가치와 경험을 제공할 수 있도록 하였다. 향후에는 개발된 설계 원리가 지닌 이상향과 실천 사이의 간극을 최소화함으로써, 교수학습방법의 혁신적 대안으로 활용될 수 있기를 기대한다.

주요어 : 공개교육자원(OER), 개인화 학습, 개인화 교수, R·A·PI설계

학 번 : 2011-30409

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구문제	9
3. 연구의 의의	9
4. 용어 정의	11
II. 이론적 배경	13
1. 개인화 학습 지원과 교수설계	13
가. 학습에서의 개인화	13
나. 개인화 학습 지원 교수설계원리	27
2. 공개교육자원 활용과 교수설계	37
가. 공개교육자원의 교육적 활용	37
나. 공개교육자원 활용 교수설계원리	45
III. 연구방법	55
1. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 개발	58
2. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 적용	67
IV. 연구결과	75
1. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 개발	75
가. 선행연구 분석 및 경험적 자료수집을 통한 1차 교수설계원리 개발	75
나. 1차 전문가 타당화를 통한 2차 교수설계원리 개발	86

다. 사용성 평가를 통한 3차 교수설계원리 개발	98
라. 2차 전문가 타당화를 통한 최종 교수설계원리 개발	113
2. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 적용	132
가. 수업 설계 및 실행	133
나. 참여자 반응	148
 V. 논의 및 결론	155
1. 논의	155
가. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계	155
나. R·A·PI 설계의 이론적·실천적 함의	159
2. 결론 및 제언	163
가. 결론	163
나. 제언	164
 참고문헌	166
부 록	183
Abstract	209

표 목 차

<표 II-1> 학습에서의 적응에 대한 세 가지 관점	15
<표 II-2> 차별화, 개별화, 개인화 교수의 차이	17
<표 II-3> Merrill의 효과적인 교수 제 1원칙	27
<표 II-4> 개인화 교수를 위한 설계원리	31
<표 II-5> 개인화 학습 지원 교수설계원리에 대한 선행문헌 분석	35
<표 II-6> 활용 대상 별 OER 기반 고등교육 지원체제	43
<표 II-7> 합목적성에 따른 OER 평가 틀	48
<표 II-8> 공개교육자원 활용 교수설계원리에 대한 선행문헌 분석	53
<표 III-1> 본 연구의 단계별 주요 연구방법	56
<표 III-2> 타당화 참여 전문가 프로파일 및 참여 단계	61
<표 III-3> 사용성 평가 참여 교수자 프로파일	65
<표 III-4> 사용성 평가에서 수행된 수업 재설계 활동 주제	66
<표 III-5> 참여 학습자의 일반적 특성	68
<표 III-6> 수업실행(안)	70
<표 III-7> 지원도구 개발에 활용한 태그 및 관련 사이트	73
<표 IV-1> 상호작용 유형	78
<표 IV-2> 선행문헌 검토를 통해 도출된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리(안)	80
<표 IV-3> 선행문헌 검토를 통해 도출된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리(안)에 대한 전문가 의견 및 개선사항	82
<표 IV-4> 1차 교수설계원리 및 상세지침	84
<표 IV-5> 1차 교수설계원리 도출과정에 대한 1차 전문가 타당화 결과	86
<표 IV-6> 1차 교수설계원리 전반에 대한 1차 전문가 타당화 결과	87
<표 IV-7> 1차 개별 교수설계원리 및 상세지침에 대한 1차 전문가 타당화 결과	87

<표 IV-8> 1차 교수설계원리 및 상세지침에 대한 전문가 의견 및 개선사항	92
<표 IV-9> 2차 교수설계원리 및 상세지침	93
<표 IV-10> 2차 교수설계원리에 대한 사용성평가 결과	98
<표 IV-11> 사용성 평가에서 제안된 2차 교수설계원리에 대한 의견	99
<표 IV-12> 2차 교수설계원리 및 상세지침에 대한 전문가 의견 및 개선사항	104
<표 IV-13> 3차 교수설계원리 및 상세지침	105
<표 IV-14> 구성요소와 교수설계원리 연결에 대한 2차 전문가 타당화 결과	113
<표 IV-15> 3차 교수설계원리 전반에 대한 2차 전문가 타당화 결과	114
<표 IV-16> 3차 개별 교수설계원리 및 상세지침에 대한 2차 전문가 타당화 결과	115
<표 IV-17> 최종 교수설계원리 및 상세지침	117
<표 IV-18> ‘대학수학과 미분방정식’ 강의계획서 및 핵심 키워드	134
<표 IV-19> 사전평가 결과	142
<표 IV-20> 설계원리 적용 수업에 대한 학습자 반응	151

그 립 목 차

[그림 II-1] 개인화 학습 지원 사례: 칸 아카데미	22
[그림 II-2] PIES 도식	34
[그림 II-3] 대표적인 공개교육자원 지원 서비스	39
[그림 II-4] OER 자료공개의 정도에 따른 4R 모형	46
[그림 II-5] OER 재사용 절차 모형	50
[그림 II-6] 고등교육에서의 적응적 학습 설계 모형	52
[그림 III-1] 본 연구의 단계별 연구방법, 연구절차 및 산출	57
[그림 IV-1] 선행문헌 고찰을 통해 도출된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리개발의 이론적 틀	76
[그림 IV-2] 사용성 평가에서 작성한 수업 재설계안 사례	101
[그림 IV-3] 사용성 평가 참여 교수자의 공개교육자원 활용 경험 사례	102
[그림 IV-4] D3.js의 시각화 블록 예시	130
[그림 IV-5] 영역 및 주제별 OER 서비스 사례	136
[그림 IV-6] 수업 참여자 활동 및 주차별 분석결과	140
[그림 V-1] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계의 절차모형: R·A·PI	156

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

테크놀로지의 급격한 진화로 도래된 디지털 초연결사회(hyper-connected society)(Schwab, 2016) 혹은 제4차 산업혁명(4th industrial revolution)으로 명명(WEF, 2016)된 시대에서의 학습은 새로운 국면을 맞이하고 있다. 고도화된 기술이 주도하는 사회 전반의 변화와 혁신으로 인하여 요구되는 인재상과 역량, 그리고 필요한 지식과 정보의 주기가 점차 짧아지며, 학습자 중심(learner-centered, learner-initiated)의 교수학습 패러다임 확산이 가속화됨에 따라 교수자에 의존하여 수행되던 전통적인 방식의 학습 대신 학습자가 자신의 요구와 결정에 따라 주체적으로 수행하는 개인화 학습에 대한 중요성이 강조되고 있다(임철일, 2019a; FitzGerald, Jones, Kucirkova, & Scanlon, 2018; OECD, 2007; Reigeluth, Aslan, Chen, Dutta, et al., 2015; Reigeluth, Myers, & Lee, 2017; Kallic & Zmuda, 2017; U.S. Department of Education, n.d.).

개인화(personalisation)는 아마존의 추천 서비스와 같이 개별 사용자의 정보와 데이터를 토대로 맞춤 상품이나 서비스를 추천함으로써 발생한다(Brown et al., 2006). 교수학습맥락에서의 개인화는 교수학습활동에 대한 것을 의미하며, 교수학습활동에 대한 영역으로서 교수학습활동의 평가(assessment), 선택(choice), 전략, 사전학습수준을 포함한 기술이나 지식 등의 자기개발(self-development), 개인특성이나 개인 데이터 사용, 온오프라인상의 교육자원 등이 고려된다(FitzGerald, Jones, Kucirkova, & Scanlon, 2018). 특히 학습자 개인화는 학습자의 특성이나 관련성, 우선순위 등에 따른 학습경험에 대한 조절(adjusting)을 의미한다(FitzGerald, Jones, Kucirkova, & Scanlon, 2018). 예컨대 학습자 성별, 나이, 능력, 사전지식 혹은 개인적인 관련도 혹은 적응적 퀴즈결과 등에 따라 학습에서 학습자가 활용할 자원이나 활동, 경험을 다르게 제안하는

것이다(FitzGerald et al. 2017). 개인화의 가장 핵심적인 쟁점은 누가, 언제 개인화 매커니즘에 대한 의사결정 권한을 가지며, 의사결정의 결과가 어떻게 학습자의 학습에 영향을 미칠 것인가와 관련한 ‘통제(control)’의 이슈이다. 통제의 이슈는 시대적 맥락과 학자마다 다양하게 정의되어 그 개념적 일관성을 찾아보기 어렵지만, 최근의 연구에서는 교수자 중심의 전통적 교수설계 관점을 학습자 중심으로 확장하여 논의되고 있는 추세이다.

개인화 학습(personalised learning: PL) 혹은 개인 맞춤형 학습은 교수학습활동(혹은 경험)에 대한 개별 학습자의 요구와 선택에 최적화된 교수적 접근 혹은 개별 학습자의 학습을 촉진하는 다양한 지도 방식을 아우르는 포괄적인 용어로 정의된다(FitzGerald, Jones, Kucirkova, & Scanlon, 2018; Lee, Huh, Lin, & Reigeluth, 2018; Reigeluth, 2017; U.S. Department of Education, n.d.). 이러한 관점에서 개인화 학습은 교수법 체계가 학습자 중심으로 바뀌는 변화 가운데 하나이며, 갈수록 복잡하고 불확실한 미래사회에서 요구되는 창의·융합 인재 양성의 토대인 교육경험의 장을 마련함으로써 학습자가 주도적으로 관계를 형성하는 방법이나 다양한 기술기반 학습자원을 적극적으로 활용하여 혁신적인 아이디어를 발전시키고 공유하는 방법 등의 교수학습경험을 제공할 수 있다는 점에서 주목된다(Kallick & Zmuda, 2017; Zmuda, Curtis, & Ullman, 2015).

개인화 학습을 지원하는 개인화 교수(personalized instruction: PI)에서는 고도화된 기술기반 환경의 지원을 전제로 개별 학습자의 요구와 선택에 따른 교수학습활동에 적합한 개인화된 학습환경 구현이 요구된다(Siemens, Downes, Cormier, & Kop, 2010; Siemans, et al., 2011; Watson & Watson, 2017). 개인화된 학습환경(personalized learning environment: PLE)의 초기 연구(Al-Zoube, 2009; EDUCAUSE, 2009)에서는 학습자가 개인의 학습목표를 달성할 수 있도록 도구, 커뮤니티, 그리고 서비스 등을 제공하는 기술기반의 교육 플랫폼으로 논의가 한정되어 진행되었으나, 최근에는 사물인터넷(Internet of Things: IoT), 모바일 등의 기술을 바탕으로 개인 학습자의 학습 공간(learning space)이 온·오프

프라인 경계 없이 확장되고(Bligh & Crook, 2016; Park & Lee, 2011), 학습자 중심 패러다임과 맞물려 전통적인 강의실 맥락에서도 새로운 교수학습방법의 일부 실현가능성이 확인됨에 따라 일종의 학습체제로 간주하는 관점으로까지 논의가 확장되고 있다. 요컨대, 개인화된 학습환경 구현은 적응적 학습(adaptive learning)이나 학습 분석(learning analytics) 기술 등을 활용하여 학습자 개인의 요구와 특성, 개별 학습자의 학습과정과 활동에 대한 실증적인 데이터를 수집·분석하고, 개별 학습자의 요구나 맥락에 최적화된 학습내용과 활동, 수준, 경험, 속도, 활용 도구 및 자원 등이 유기적으로 통합될 수 있도록 온·오프라인의 다양한 맞춤형 지원을 통해 개별 학습자로 하여금 최대한의 학습 성과를 얻을 수 있는 학습경험을 제공하는 일종의 학습체제로 접근해야 한다는 것이 최근 연구들의 공통된 견해이다.

개인화 학습 지원 혹은 개인화된 학습환경 구현에 있어 개별 학습자의 요구나 선택에 최적화된 자원(resource)의 확보는 필수불가결한 요소이며(Lee, Huh, Lin, & Reigeluth, 2018; Reigeluth, 2017; Reigeluth & Karnopp, 2013), 관련하여 공개교육자원(Open Educational Resource: OER)의 활용에 주목할 필요가 있다(FitzGerald, Jones, Kucirkova, & Scanlon, 2018; Sandanayake, 2019). 공개교육자원은 비상업적으로 사용자가 제약이 없거나 있더라도 아주 적은 제약을 받는 상태에서 논의, 사용, 변환될 수 있도록 기술기반의 교육적 자원을 공개적으로 제공한 학습자원이다. 또한 전체 강좌, 강좌자료, 모듈, 교과서, 동영상, 시험지, 소프트웨어, 그리고 지식에 대한 접근을 도와주는 도구, 재료, 또는 기술을 포함한 교수학습자료를 의미한다(UNESCO, 2012; Wiley, 2014).

공개교육자원은 비교적 적은 비용으로 양질의 콘텐츠를 활용함으로써 교육의 질을 높일 수 있고, 지리적, 사회적, 경제적 혹은 여타의 이유로 전통적 교육에서 배제되어왔던 교육 수요자를 교육기관과 연계할 수 있는 잠재성으로 인해 개인학습자, 교수자, 교육기관 등 다양한 대상자 층위와 수준, 분야에 교육적 파급 효과가 적지 않는 것으로 평가되고, 이에 대한 인식의 변화 속에서 활용이 늘고 있는 추세이다(박인우, 임다미, 차

민정, 2010; Butcher, 2011; Dhanarajan & Porter, 2013; Jung & Hong, 2016; Sandanyake, 2019; McGreal, 2013).

공개교육자원의 활용은 어떤 방식으로 교수자들과 학습자들이 공개교육자원을 사용하는가라는 질문에 관한 것이다(신나민, 2018). 이는 거시적, 미시적 수준에서 다양하게 살펴볼 수 있는 질문이나, 고등교육 맥락에서 공개교육자원 활용과 관련하여 어떤 요인이 교수자나 학습자로 하여금 그러한 선택과 활용 방식을 가능하게 하는지를 설명하는 이론적 틀이나 공개교육자원 활용 교수설계의 특징, 구체적인 전략이나 지침 등에 대한 체계적인 연구는 미흡한 편이다(Jung & Lee, 2019; Sandanayake, 2019). 또한 공개교육자원 활용의 잠재적 가능성에 대한 다양한 논의에도 불구하고, 현재까지 현장에서의 실천은 낮은 실정이다(Conole, 2012; Hilton, 2017; Kalman, 2017; Murphy, 2013).

가장 큰 원인은 이미 특정 목적과 과정 등이 내포되어 개발된 다양한 공개교육자원 중 재사용자의 의도된 특정 목적에 부합하는 것을 알맞게 선택할 수 있을지 여부에 대한 불확실성(Jung, Sasaki, & Latchem, 2016), 그리고 기술적인 차원에서 학습객체(learning object: LO)에서부터 현재 개방형 오픈 데이터(linked open data: LOD)로 확장되어 논의되는 상호운용성(interoperability)과 재사용성(reusability)의 기술적인 제한적 측면에 기인한 것으로 여겨진다(Cho, 2016; Piedra, Chicaiza, Lopez, & Tovar, 2015). 이 외에도 교수자나 학습자 인식의 부재, 효과성 결여, 텍스트북에 대한 의존성, 인프라 부족 등이 제기되고 있다(Davis et al., 2010; OECD, 2007; Silveira, 2016).

공개교육자원에 대한 학계의 관심은 다소 미온적인 편이었으나, 2010년 전후 대형 공개 온라인 강좌(Massive Open Online Course: MOOC)의 등장이 계기가 되어 교육자원의 공개와 관련된 논의가 활성화되기 시작하였다. 2012년 출범한 Coursera, edX, Udacity 등의 대형 공개 온라인 강좌의 경우, 진화된 교육용 플랫폼을 활용하여 온라인 학습에 최적화된 개별 맞춤형 학습 자료의 공개 뿐 아니라, 교수자-학습자, 학습자-학습자, 그리고 시스템-학습자 간 활발한 상호작용에 기반한 협력적 디지털 학습

경험의 제공, 디지털 배지(Badges), 나노 디그리, 이수증 발급 등의 형식화, 그리고 교수학습방법 차원에서 대학 혼합학습(blended learning)과 플립러닝(flipped learning) 등의 새로운 가능성을 제안하고 실천한 것으로 평가된다(임철일, 2015; 임철일, 조일현, 2016; Alario-Hoyous et al., 2013; Alexander, et, al., 2019; Bates & Galloway, 2012; Griffiths, Chingos, Mulhern, & Spies, 2014; Gynther, 2016; Israel, 2015; Li, Zhang, Bonk, & Guo, 2015).

고등교육 맥락에서 이러한 변화는 과학기술의 발달과 지식기반사회, 고등평생학습사회, 글로벌화 등의 세계 교육환경 변화와 맞물려 교육자원의 공개가 단순히 초기 일방적 학습 자료의 ‘공개’에서 더 나아가 테크놀로지 기반의 대안적 고등교육의 보편화 가능성을 고려하고자 하는 형태로까지 발전되고 있음을 보여준다(Baker, 2016; Levy, & Schrire, 2012; Martin, 2012; Silveira, 2016). 학습자 중심 지식의 창조와 공유를 강조하는 학습 패러다임이나 학습설계(learning design: LD) 관점 등과 맞물려 ‘공개’의 의미가 단순히 기술발달이나 사회적 현상으로 설명되는 것을 넘어 공개교육자원을 기반으로 개인화 학습 실천을 지향하는 공개교육활동(open educational practice: OEP)(Ehlers, 2011)이나 공개교육자원 기반 학습(OER-based learning)(Sandanayake, 2019), 나아가 공개교육자원 기반 지원체제(임철일, 최효선, 김선영, 2017)로까지 연결된다. 이런 맥락의 연장선에서 Horizon Report(EDUCAUSE, 2013, 2015, 2018)는 지난 2013년 이후 개인화 학습을 지원하는 학습자원으로서 공개교육자원 활용을 명시화하고, 활용상의 제한사항이나 구체적인 해결방향에 대한 논의를 이어오고 있다.

개인화 학습을 지원하는 공개교육자원 활용과 관련한 이상의 논의와 실천은 발전된 테크놀로지를 활용하여 비용-효과성 측면에서 개별 학습자의 높은 수준의 이해와 성취 수준을 위한 완전학습(mastery learning)이나 학습자 개인화를 구현하고자 한 실제적 결과인 동시에 교수학습활동이란 측면에서 ‘어떻게 하면 진보된 기술이 내재된 환경에서 효과적인 학습을 촉진할 수 있을 것인가?’에 대한 답을 찾는 체제적 과정(process)

에서의 산물(product)로 이해될 수 있다. 이러한 접근은 테크놀로지에 대한 관점을 ‘매체’와 같은 ‘산물’로서 이해하거나, 특정한 교육목적을 달성하기 위하여 지식을 체계적으로 적용하는 ‘과정’으로 이해한다는 점에서 교육공학의 핵심영역인 교수설계의 지식기반을 필요로 한다(Reigeluth, Beatty, & Myer, 2017; Richey, Klein, & Tracey, 2012).

교수설계(instructional design: ID)는 지식을 조직하고, 실어 나르고, 공유하게 하며 제대로 공유되었는지를 확인하고, 새로운 지식을 창조할 수 있도록 하는 기반을 마련하는 데에 활용되는 지식의 체계이자 실천의 방법(나일주, 2016)이며, 교수-학습활동의 조건과 목적이 주어졌을 때 특정 상황에서 어떻게 하면 가장 적합한 방법을 찾는다는 점에서 처방적인 성격을 지닌다. 하지만 최근 테크놀로지의 발전이 급속도로 진행됨에 따라, 테크놀로지 활용에 대한 논의들이 실천적 측면에서의 단편적인 시도 혹은 현재 시점에서의 일반화된 대안에 불과할 뿐, 교육학의 기저로서 진보된 기술이 내재된 환경에서 효과적인 학습에 대한 이해를 바탕으로 모형이나 전략을 구체적이고 경험적으로 탐구한 연구는 찾아보기 그리 쉽지 않다(양용철, 2016; Mayer, 2001).

교수학습패러다임이 교수자 중심의 내용 전달에서 학습자 중심의 활동과 참여를 강조하는 방향으로 변화하는 시대적 흐름에서 개인화 학습의 당위성은 현 사회에서 필연적이며, 교수자와 학습자로 하여금 교수학습의 새로운 관점에 대한 이해와 필요성 인식, 그리고 테크놀로지를 활용하여 이러한 학습을 지원하는 적절한 방식과 전략을 탐색하고, 설계하고, 실행하며, 습득하게 할 수 있는 교수학습 경험의 장을 마련하는 것은 중요하다. 또한 교육공학이란 학문의 특수성에 근거하여 진보된 기술이 내재된 환경에서 효과적인 학습을 촉진할 수 있도록 교수설계에 있어 새로운 처방적 접근을 취해야 함은 자명하다(나일주, 2016; 임철일, 2019b; EDUCAUSE, 2019; Jonassen & Land, 2012).

본 연구는 이상의 거시적 대전제에 비추어 디지털 초연결사회에서 개인화 학습 지원을 위한 교수설계의 출발점은 무엇인가에 대한 문제의식에서 출발하였다. 특히 개인화 학습을 지원하는 학습자원으로서 공개교

육자원 활용의 가능성에 초점을 두고, 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 개발하고, 이에 대한 타당성을 확인하고자 하였다. 이상의 연구가 필요한 이유를 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 개인화 학습을 지원하는 교수설계에 있어 누가, 무엇을, 언제, 어디서, 어떻게 의사결정을 하고 이에 대한 피드백을 제공하는 것이 개인화 학습인지에 대한 개념적 명확성이 부재하다. 현 시대적 관점에서 개인화 학습 지원을 위한 교수설계의 개념적 명확성을 확보하고, 실행가능성을 탐색할 필요가 있다. 또한 교수자가 학습자 중심 패러다임의 관점에서 개인화 학습을 지원할 때는 학습 자원의 마련뿐 아니라, 혼합학습 설계와 디지털 학습경험 제공에 대한 교수설계의 전문성, 에듀테크 활용에 대한 교수자 역할의 중요성, 그리고 지식 전달자가 아닌 촉진자나 큐레이터로서의 교수자 역할의 변화 및 대학의 역할에 대한 재고 등 여러 변화와 맞물려 그 문제가 보다 복잡해짐(EDUCAUSE, 2019)에 따라, 현 시점에서 개별 교수자의 교육 현장 실천 가능성을 고려한 개인화 학습 지원 혹은 개인화 교수설계의 특징을 탐색하고, 구체적인 실천방안을 마련할 필요가 있다.

둘째, 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 명확히 제시한 연구가 미비하다. 공개교육자원 활용의 이점을 바탕으로 개인화 교수에서 필수적으로 전제되는 학습자원 마련에 따른 문제(Betrus, 2008; Silveira, 2016)를 해결하고, 방대한 공개교육자원 중 교수자와 학습자가 자신의 목적에 최적화(optimization)된 자료를 취사선택하여, 활용할 수 있는 실제적인 절차나 전략, 그리고 이러한 활동을 지원하는 도구를 마련하는 것은 시급한 당면과제 중 하나로 논의된다(장상현, 2018; EDUCAUSE, 2013, 2015, 2018). 이러한 맥락에서 실제 활용 가능한 다양한 공개교육자원 서비스 플랫폼이 구축되어 오고, 기술적인 측면의 제약조건들이 해결되어 나가고 있음에도 불구하고, 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계의 특징, 방향이나 방법 등을 구체적으로 안내한 연구는 찾아보기 그리 쉽지 않다(Sandanayake, 2019). 또한 이

과정에서 최적화 지원을 위하여 공개교육자원을 활용하는 개별 학습자의 학습과정(혹은 활동) 데이터를 수집·분석하여 다음 활동에 환류로 연계할 수 있도록 개별 단위 수업의 교수자 차원에서 수행 가능한 학습 분석이나 데이터기반설계(data-driven design)의 실천가능성을 함께 모색할 필요가 있다.

마지막으로, 현 시점에서의 개인화 학습 지원 혹은 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습환경 구현은 개념적 이상향으로 나아가는 시행착오적 과정이란 점에서 개념적 이상과 현실적 문제 사이의 간극을 최소화 할 수 있는 방향과 방법을 탐색하는 연구로 수행될 필요가 있다. 어떻게 지속적으로 학습자의 변화를 추적하고, 통합하며, 각기 다른 장소와 테크놀로지를 활용하며, 각기 다른 학습 활동을 제공하는 것은 개인화 학습 지원의 가장 도전적인 난제이며, 비슷한 맥락의 연구전통에서 현실적 제약, 효율성, 실효성에 대한 비판이 제기되어 왔다(FitzGerald, Jones, Kucirkova, & Scanlon, 201; Jones et al., 2013). 이에 따라 일반적인 강의실 맥락에서 개별 교수자가 개인화 교수를 실행함으로 인해 발생하는 여타의 부정적 요인을 최대한 낮출 수 있도록 ‘적합성’과 ‘적절성’에 대한 고려를 포함한 실증적인 연구가 수행될 필요가 있다. 여기서 ‘적합성’은 가변적인 개별 학습자 필요에 적절한 반응 혹은 피드백을 어느 정도까지 사전에 구조화하고, 다양한 방식의 상호작용을 통해 수합된 학습자 요구를 바탕으로 공개교육자원의 활용을 포함한 교수적 접근을 어느 정도까지 재구조화 혹은 재설계 하는지 등의 의사결정 판단과 관련하며, ‘적절성’은 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계의 실행 수준이나 정도를 학습자에게 선택이나 결정의 자율권을 부여함으로 인해 발생할 수 있는 압박감, 교수자의 사전준비 부담감, 교수학습설계의 변화로 인해 발생하는 여타의 심리적 부정적 요인을 최대한 낮출 수 있는 방식에 대한 고려이다.

종합하면, 개인화 학습 지원을 위하여 공개교육자원을 효과적으로 활용하기 위해서는 교수설계관점에서 구체적으로 어떤 설계원리가 적합한지에 관한 논의가 선행되어야 하며, 실제 수업 맥락에서 효과적으로 이

를 사용하기 위한 세부적인 상세지침이 마련되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 개발하고, 개발된 원리를 수업에 적용함으로써 그 효과를 확인하고자 하였다.

2. 연구문제

본 연구는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 개발하는 것에 초점을 두고 있다. 이를 달성하기 위한 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

1. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리는 무엇인가?
 - 1-1. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용의 일반적인 교수설계원리는 무엇인가?
 - 1-2. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용의 상세 설계지침은 무엇인가?
2. 개발된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 적용한 수업에 대한 교수자와 학습자 반응은 어떠한가?

3. 연구의 의의

본 연구는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원을 활용하는 교수설계원리 개발에 초점을 두고 진행되었다. 학문적 가치와 균형발전, 그리고 파급효과의 세 측면에서 연구의 의의를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 학문적 가치의 측면에서 보면, 본 연구의 결과는 개인화 학습을

지원하는 학습자원으로서 공개교육자원을 활용할 때 그 효과를 극대화할 수 있는 설계원리와 지침을 제공 할 수 있다. 디지털 초연결사회 환경에서 개인화 학습, 개인화 교수, 개인화된 학습환경 구현, 그리고 공개교육자원 활용에 대한 개념과 필요성을 안내하고, 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 개발함으로써, 교수자를 비롯한 관련 설계자나 개발자의 실천에 있어 실제적인 의사결정 판단의 방향과 방법을 제시할 것으로 기대된다.

둘째, 학문의 균형발전이라는 면에서 본 연구의 결과는 현 시점에서의 교수와 학습에 대한 관점, 기술기반 학습자원의 교육적 활용, 설계·개발 연구 등과 관련하여 기존의 교육공학 학문분야의 교수설계 영역 및 매체 활용과 관련한 이론적 지식기반을 확장할 수 있다. 특히 기술을 활용한 실증적인 학습과정에 대한 데이터 수집과 분석의 방식이 나날이 비약적으로 고도화되고, 공개교육자원 활용의 사용편의성이 증대되고 있는 것은 자명하나, 교육현장, 특정 교과목 단위의 개별 교수학습 상황에서 공개교육자원 활용은 여전히 교수자의 거시적·미시적 선택을 담보한다. 따라서 본 연구에서 개발되는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 토대로 학습자 참여와 활동 중심의 혁신적 교수·학습방법의 초석을 마련하거나, 나아가 혼합학습 설계, 데이터기반설계, 디지털 학습설계에 대한 교수설계 전문성, 에듀테크 활용과 큐레이터로서 교수자 역할의 중요성 등을 직·간접적으로 조망할 수 있을 것으로 기대된다.

셋째, 학문의 파급효과의 측면에서도 본 연구는 많은 후속 연구를 파생하고 학문적 담론을 활성화 하는데 기여할 수 있다. 특정 교과목 단위의 개별 교수자 차원에서 학습 분석과 데이터기반설계의 실천 가능성을 모색하고, 테크놀로지 수용에 대한 통찰을 가져다줌으로써 교육학계뿐만 아니라 인접 인문, 사회과학 분야의 관련 주제와도 논의를 확대할 여지를 준다. 공개교육자원을 활용한 개인화 학습에 대한 관심은 미래 사회변화를 예측하고 대비하는 차원에서 지속적이고 체계적인 연구로 연결된다. 가깝게는 HRD 분야의 마이크로러닝(micro-learning) 운영에 공개교육자원의 활용을 안내하거나, 나아가 디지털 트랜스포메이션(digital

transformation)을 바탕으로 클라우드 기반의 공개교육자원 저장소 혹은 인공지능 기반의 적응형 혹은 지능형 큐레이션 시스템 개발, 오픈소스를 활용한 학습 데이터 추적·분석 등 관련 신기술과 서비스 분야 등에도 유의미한 시사점을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

4. 용어 정의

가. 공개교육자원 활용

공개교육자원(Open Educational Resource: OER)은 비상업적으로 사용자가 제약이 없거나 있더라도 아주 적은 제약을 받는 상태에서 논의, 사용, 변환될 수 있도록 기술기반의 교육적 자원을 공개적으로 제공한 학습자원 혹은 전체 강좌, 강좌자료, 모듈, 교과서, 동영상, 시험지, 소프트웨어, 그리고 지식에 대한 접근을 도와주는 도구, 재료, 또는 기술을 포함한 교수학습자료를 의미한다(UNESCO, 2012). 좁게는 교수학습 연구를 위해 (재)사용하거나 편집 혹은 재배포가 가능한 교육 자료로, 교수자나 학습자들이 교육 및 학습활동에 사용할 수 있도록 제공되는 교수학습자료를 지칭하는 용어로 활용된다(Wiley, 2014). 본 연구에서 공개교육자원은 UNESCO(2012)와 Wiley(2014)의 의미를 차용하여 개인화 학습 지원에 필요한 모든 교수학습자료를 의미하며, 공개교육자원 활용은 특정 교수학습맥락에서 개인화 학습 지원에 요구되는 공개교육자원을 교수자와 학습자가 통제 가능한 범위 내에서 선택, 조직, 활용, 공유하는 일련의 활동을 의미한다.

나. 개인화 학습 지원

개인화 학습(personalised learning: PL)은 학습자 중심 패러다임의 관점에서 교수학습활동에 대한 개별 학습자의 요구와 선택에 최적화된 교수적 접근 혹은 개인화 학습을 촉진하는 다양한 교수법을 아우르는 포괄

적인 용어로 정의된다(FitzGerald, Jones, Kucirkova, & Scanlon, 2018; Lee, Huh, Lin, & Reigeluth, 2018; Reigeluth, 2017; U.S. Department of Education, 2010). 본 연구에서 개인화 학습 지원은 개별 학습자가 공개 교육자원을 활용한 학습내용과 활동에 대한 선택의 결정권을 가지고, 학습준비도와 공개교육자원 활용 수준을 고려하여 개개인의 요구와 선택에 맞춘 공개교육자원을 선택, 활용, 공유할 수 있도록 최적화된 교수를 제공하는 개인화 교수(personalised instruction: PI)를 의미한다.

다. 개인화된 학습환경

개인화된 학습환경(personalized learning environment: PLE)은 디지털상의 풍부한 학습자원을 기반으로 학습자 개인의 요구와 특성을 다차원적으로 분석하고, 이를 반영한 온·오프라인의 다양한 지원을 통해 개별 학습자로 하여금 최대한의 학습성과를 얻을 수 있는 학습체제이다. 본 연구에서 개인화된 학습환경은 개인화 학습 지원을 위해 공개교육자원을 활용한 개인화 교수를 실행하는 장이다. 현 시점에서는 특정 교과목 단위 개별 교수자의 미시적 요구에 따른 기술기반 개인화 학습 지원 환경이 부재하기에 개별 교수자가 적은 시간과 노력을 투입하여 최대의 효과를 얻을 수 있는 가장 효율적인 방식이라 판단한 결과의 산출물로서 공개교육자원의 저장소 혹은 공유 장소를 포함한다. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 개발하고 수업에 적용하는 과정에서 공개교육자원의 링크를 공유할 수 있는 오픈소스 기반 웹 페이지를 개발하고, 페이퍼 기반 자기보고식 리포트와 병행하는 방식으로 이를 구현하였다.

II. 이론적 배경

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 개발이라는 연구의 목적을 달성하기 위해 개인화 학습과 교수설계, 공개교육자원 활용과 교수설계, 그리고 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계에 관한 선행문헌을 고찰하였다.

1. 개인화 학습 지원과 교수설계

이 절에서는 개인화 학습, 개인화 교수, 그리고 개인화된 학습환경의 개념과 특징, 이들 간의 관계에 대하여 관련된 문헌을 살펴보고, 개인화 학습을 지원하는 교수설계원리는 무엇인지를 탐색하였다.

가. 학습에서의 개인화

개인화 학습(personalised learning: PL) 혹은 개인 맞춤형 학습은 시대적 맥락과 학자마다 다양하게 정의되어 그 개념적 일관성을 찾아보기 어렵지만, 최근의 연구(FitzGerald, Jones, Kucirkova, & Scanlon, 2018; Lee, Huh, Lin, & Reigeluth, 2018; Reigeluth, 2017)에서 개인화 학습은 교수학습활동(혹은 경험)에 대한 개별 학습자의 요구와 선택에 최적화된 교수적 접근으로 정의된다. 요컨대 개인화 학습은 교수법 체계가 학습자 중심으로 바뀌는 변화 가운데 하나이며, 교수자 중심의 전통적 교수설계 관점을 학습자 중심으로 확장하여 학습자가 주도적으로 관계를 형성하고 활용하는 방법이나 다양한 기술기반 학습자원을 적극적으로 활용하여 혁신적인 아이디어를 발전시키고 공유하는 방법 등을 경험할 수 있는 기회를 제공하는 교육의 장을 마련하는 점에서 주목되고 있다(Kallick & Zmuda, 2017; Zmuda, Curtis, & Ullman, 2015).

Jones와 동료들(2013)은 개인화 학습의 3가지 주요 요소로 선택(choice), 개인적인 관련성(personal relevance), 그리고 학습자 책임감(learner responsibility)을 제안하였고, Underwood와 동료들의 연구(2007)에서는 목표설정과 모니터링이 학습자의 책임감의 세부요소로 작동하며, 개인화된 학습경험이 학습자 선택에 주된 영향을 미치는 요소로 보았다. FitzGerald, Jones, Kucirkova, & Scanlon(2018)의 연구에서는 2000년부터 2017년 사이 개인화 학습과 관련한 107개의 문헌을 종합·분석하여 교수학습맥락에서의 개인화를 정의하였다. 이들의 정의에 따르면 교수학습맥락에서의 개인화는 교수학습활동에 대한 것을 의미하며, 이때 교수학습활동에는 평가(assessment), 선택(choice), 교수학습전략, 사전학습수준을 포함한 기술이나 지식 등의 자기개발, 개인적 특성이나 개인적 데이터의 활용, 온오프라인상의 교육자원의 영역이 내포되어 있음을 밝혔다.

개인화 학습은 학습자 측면에서 방법론적 차원(Brown et al., 2006), 흥미와 동기(Jarvela, 2006), 미래 직업이나 변화하는 사회에서의 역량개발(Kinash, 2014) 등에서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 교수자 차원에서는 보다 고차원적인 피드백의 제공이나 학습분석 기술을 바탕으로 한 개인화 지원이 가능한 점에서 잠재적 가능성을 지닌 것으로 평가되고 있다. 그럼에도 불구하고 현재의 대학시스템에서 개인화 학습은 시스템의 부재, 학사일정, 시험 등의 제도적 여건으로 인하여 적용에 어려움이 있다는 문제들이 제기되고 있으며, 가장 도전적 난제는 어떻게 지속적으로 학습자의 변화를 추적하고, 통합하며, 각기 다른 장소와 테크놀로지를 활용하며, 각기 다른 학습 활동을 제공하는 것과 관련된다(FitzGerald, Jones, Kucirkova, & Scanlon, 2018; Jones et al., 2013).

개인화 학습(personalised learning: PL)은 새로운 현상이 아닌 개별 학습자의 각기 다른 요구에 대한 교육계의 노력이다. 요구에 대한 반응을 적응의 관점에서 접근하여 개념화 한 것이 적응적 학습이며, 그간 전통적 강의실 수업의 한계를 바탕으로 개별 학습자에게 특화된 교육의 필요성이 차별화 학습, 개별화 학습, 자기주도학습 등 다양한 개념에 대한

정의와 실천으로 진행되어 왔다.

대표적으로 학습에서의 ‘적응(adaptation)’은 학습자의 요구에 따라 교육시스템이 적응적인 피드백을 제공하는 것을 의미한다(Bateson, 1972; Hattie, 2011; Magoulas, Papanikolaou, & Grigoriadou, 2003). 교육시스템이 적응적인 피드백을 제공하는 것의 의미는 개인화 학습의 개념적 정의와 유사하게 시대와 학자에 따라 다양하게 정의되어 그 개념적 일관성을 찾아보기 어렵지만, 피드백의 정도에 따라 차별화, 개별화, 개인화의 세 가지 수준으로 구분지어 살펴볼 수 있다(Bray & McClaskey, 2015; U.S. Department of Education, n.d.).

<표 II-1> 학습에서의 적응에 대한 세 가지 관점

수준	특징	관련 연구
차별화	<ul style="list-style-type: none"> 적응 제공의 주체: 교수자 동일한 학습목표 적응의 요소: 내용, 과정, 결과 교수학습방법의 다양화 	<ul style="list-style-type: none"> Burk(1912)의 개별화 진급 Washburne & Marland(1963)의 Winnetka Plan 등
개별화	<ul style="list-style-type: none"> 적응 제공의 주체: 교수자 동일한 학습목표 교수학습방법의 다양화 및 효과적 학습 원리에 기초하여 학습활동, 관련 학습내용, 학습속도 등의 개별화 제공 적응적 학습 시스템의 활용 	<ul style="list-style-type: none"> Taylor(1911)의 교수기계 Skinner(1958)의 프로그램 학습 (technology mediated programmed learning) Glaser와 Bolvin의 개별처방수업(Individually Prescribed Instruction: IPI) Klausmeier와 동료들의 개별지도수업(Individually Guided Education: IGE) Keller(1968)의 개별수업체제 (Personalized system of Instruction: PSI) Flanagan의 학습자요구 부응수업 (Program Learning in Accordance with Needs: PLAN) Postlethwaith와 동료들의 개별수업체제(Audio-Tutorial System of Instruction) Bloom의 목표도달학습체제 (Mastery Learning System) 등

수준	특징	관련 연구
개인화	<ul style="list-style-type: none"> • 적응 제공의 주체: 학습자 • 개인화된 학습목표 • 개인화된 학습경로 설정에 따른 학습지원 및 학습자원 선택, 활용 안내 및 지원 • 개인화된 학습환경 구현 	<ul style="list-style-type: none"> • 개인화된 학습 환경 (Personalised Learning Environment: PLE) • Reigeluth와 동료들(2015)의 PIES(Personalized Integrated Educational System) 등

첫 번째는 차별화(differentiation)이다. 이 수준에서는 동일한 학습목표를 지닌 학습자 집단의 요구에 따라 교수자가 ‘반응적(responsively)’으로 대처하는 차별화된 교수(differentiated instruction)를 제공한다 (Tomlinson, 1999, 2015; Tomlinson & Allan, 2000). Tomlinson과 Allan(2000)에 따르면, 차별화 교수란 학습자의 준비도, 흥미, 학습 경력 등을 고려하여 교육내용, 교육 과정, 교육 산출물을 대상으로, 과제의 다양화, 학습 집단 구성의 유연화, 지속적인 평가와 조정을 통해 학습자의 다양한 요구에 교사가 반응하는 것 일체를 의미한다. 다만 차별화 수준에서 학습자에게 돌아가는 선택권은 대개 교수자가 지정한 범위로 한정되고, 여타의 일반적인 수업과 마찬가지로 학습경험의 설계와 운영에 여전히 교수자가 주도적인 권한을 갖는다.

두 번째는 개별화(individualization)이다. 이 수준에서도 차별화와 마찬가지로 동일한 학습목표를 설정한 학습자 집단을 상정하지만, 교수자는 보다 개별 학습자의 요구에 초점을 두고, 교수학습방법의 다양화 뿐만 아니라 개별적인 학습내용, 활동 및 속도, 그리고 관련 학습 자원 등의 지원을 고려하는 개별화 교수(individualized instruction)를 지향한다. 개별화 학습은 다분히 학습자 주도의 자율처방학습법이라고 말할 수 있으며, 개별화 교수란 교수자나 프로그램 지원의 처방적인 개별화 학습방법이라고 규정할 수 있다(박성익, 2008). 기술의 효율성을 활용하여 과제의 내용과 진행속도를 학습자에게 맞게 조절한다는 점에서 차별화 보다는 학습자 중심적이나, 여전히 학습경험의 설계와 운영에 있어 교수자나 시스템이 학습자보다 결정권을 더 많이 갖는다.

마지막은 개인화(personalisation) 혹은 개인 맞춤화이다. 이 수준에서

는 차별화, 개별화 학습과는 다르게 학습자 중심 패러다임 관점에서 적응의 주체를 학습자로 상정하고, 학습자가 자신의 학습 요구(혹은 역량)에 따라 각기 다른 학습목표를 설정하고, 개개인의 학습내용, 활동 및 속도뿐 아니라 학습 자원과 지원에 대한 선택까지 가능하도록 지원하는 개인화 교수(personalised Instruction: PI)와 개인화된 학습환경(Personalised Learning Environment: PLE) 구현에 초점을 둔다.

Barbara와 Kathleen(2013)의 연구에서는 차별화, 개별화, 개인화 개념간의 차이를 ‘교수(instruction)’적 상황에 초점을 두고 분류하여 제안하였다. 이들은 특히 학습자 중심의 학습을 추구하는 개인화 교수와 교수자 중심의 학습을 추구하는 차별화 교수 간의 접점을 개별화 교수로 범주화하고, 이 세 가지 교수적 상황에서는 적응적 학습시스템(adaptive learning system)의 지원이 필수적임을 강조하였다. 이후 진행된 Zmuda, Curtis, & Ullman(2015), Kallick & Zmuda(2017) 등 다수의 연구에서도 이와 비슷한 개념적 틀에 따라 개인화 학습과 개인화 교수를 규정하고 있다(FitzGerald, Jones, Kucirkova, & Scanlon, 2018; Lee, Huh, Lin, & Reigeluth, 2018; Reigeluth, 2017).

<표 II-2> 차별화, 개별화, 개인화 교수의 차이(Barbara & Kathleen, 2013)

차별화 교수	개별화 교수	개인화 교수
학습자 집단 중심	개별학습자의 학습요구 중심	학습자 중심
학습은 학습자 집단의 학습요구에 맞춰짐	학습은 개인의 학습요구에 맞춰짐	학습은 학습자의 관심, 요구, 열정과 깊은 관련이 있음
학습자 집단의 학습요구에 근거한 명시적 수업 제공	개별학습자의 학습요구에 근거한 명시적 수업 제공	학습자들은 자신의 학습을 설계하는 데 적극적으로 참여
교사는 학습자 집단의 요구에 맞게 수업을 설계하거나 조정하고, 학습자들의 서로 다른 요구에 근거하여 역할을	교사는 학습자 개개인의 요구에 맞추어 수업 및 과제를 조율	학습자들은 자신의 학습에 주도적으로 선택권을 가짐

차별화 교수	개별화 교수	개인화 교수
선택		
학습자 집단은 동일한 목표를 가짐	학습자들은 동일한 목표를 가지지만 일대일 지원을 필요로 하는 개개인들에 대해서는 서로 다른 구체적인 목표가 존재함	각 학습자는 서로 다른 목표를 가짐
교사는 학습자 집단의 학습요구에 부합하는 테크놀로지와 지원을 선택함	교사는 개별 학습자의 학습요구에 부합하는 테크놀로지와 지원을 선택함	학습자는 자신의 학습을 위해 적절한 테크놀로지와 지원을 선택함
학습자들은 자신의 학습을 위해 교사의 안내에 따름	학습자들은 자신의 학습을 위해 교사에게 의존함	학습자들은 자신의 학습에 도움을 얻기 위해 교사, 동료학습자, 전문가 등과 네트워크를 구축함
카네기학점(학생이 과정 이수에 보낸 총 시간) 및 학년 수준에 근거함	카네기학점 및 학년 수준에 근거함	학습자의 완전학습(mastery)을 지향하는 역량기반 모델에 근거함
학습향상을 위한 평가 실시	학습결과에 대한 평가를 실시함	학습과정으로서의 평가를 실시함
평가는 time-based testing으로 이루어지며, 교사는 학습의 향상을 위한 피드백을 제공함	총괄평가는 grade-based이며, 학습자들이 아는 것과 모르는 것을 확인하는 time-based testing으로 이루어짐	교사는 자기주도적 학습자를 길러내는 능력을 개발하여야 함. 자기주도적 학습자가 목표를 설정하고, 과정을 모니터링하며, 학습에 대해 성찰함. 이 결과로서 학생의 완전학습에 근거하여 총괄평가를 실시함
평가의 과정에서 교사가 주도적으로 모든 평가에 참여하고 피드백을 제공하며, 학습의 향상을 위하여 학생 성취도에 대한 연속적인 정보의 흐름이 있어야 함	평가의 과정에서 교사가 주도적으로 모든 평가에 참여하고, 학습자의 학습목표에 대한 학습결과를 보증하는 총괄평가의 기능을 함	평가의 모든 학습과정에 학습자가 직접 참여하여 학습과정에 대한 모니터링과 성찰을 통해 자기주도적 학습역량을 향상시킴

교육학계에서는 전통적으로 학습자 특성, 인지적·정의적·문화적 개인차를 고려한 학습이 발생하면 기대하는 학습결과를 효과적으로 성취시킬 수 있다는 믿음에서, 적응적 학습을 비롯한 유사 개념의 중요성이 오래 전부터 강조되어 왔다. 서양의 경우 소크라테스의 산파술, 코메니우스의 발달심리학에 기초한 학습법, 국내의 경우 서당교육 등이 대표적이다. 보다 구체적인 지원 전략이 마련된 것은 20세기 초 듀이의 진보주의 교육사상이 확산되면서 1912년 미국 샌프란시스코의 주립 인문 고등학교 교사였던 Burk, F.에 의해 최초로 연구되기 시작한 것으로 알려져 있다(박성익, 2008).

Burk의 연구에서는 교사의 지도를 최소화하고, 학습자가 자신의 능력 수준과 학습진도에 따라 학습을 진행해 갈 수 있도록 학습과목을 편성함으로써 교과목별 진급을 달리하는 차별화 진급을 시행하였고, 이후 그의 제자였던 Washburne에 의해 Winnetka Plan이 발표되었다(Washburne & Marland, 1963; 박성익, 2008 재인용). Winnetka Plan은 학생들의 학습 속도를 고려하여 산수, 읽기, 쓰기 등 기본 공통교과목들에 대하여 학습자의 능력 수준에 부합되도록 별도로 개발한 교재 및 학습 보조자료를 통해 심화학습을 시행하고, 학습목표에서 제시된 지식과 기능들을 숙달하였다고 판단될 때 차별적 학업평가방법을 적용한다. 이 시기의 차별화 수업은 개인차를 고려하여 교수학습과정을 재조직하고, 개선하기 위한 교수-학습전략들로서 교사의 지원과 일련의 프로그램으로 실현되었다.

1920년대 말부터 산업사회의 대두와 함께 대중전달매체를 중심으로 한 대집단 교수방법이 지배적임에 따라 학계의 관심으로부터 점차 소외되었던 적응적 학습은 Cronbach(1957)의 연구 이후 많은 교육학자들의 관심을 불러 일으켰다(Akbulut & Cardak, 2012; Anderson, 1994). 개별 학습자의 요구에 적응적인 교수방법의 제공이 긍정적인 학습효과를 야기하는 연구전통에서 효과적인 학습원리에 기초하여 테크놀로지를 활용한 보다 정교한 개별화 교수(individualize instruction)에 대한 다양한 시도가 진행되었다. 요컨대 개별화 학습 지원에 대한 실천가능성을 확인하는 시도가 활발해진 것이다.

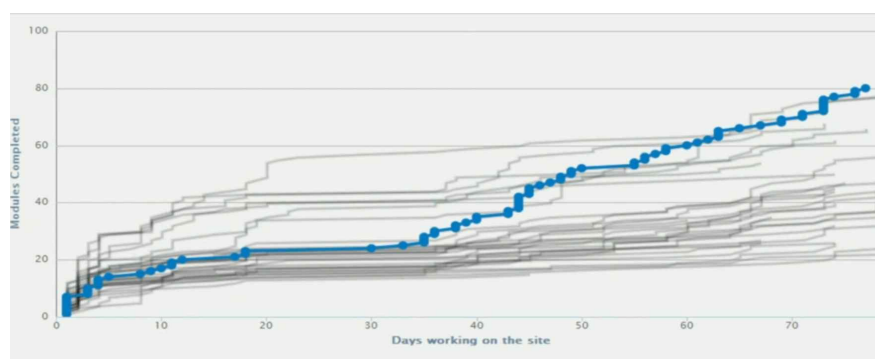
대표적으로 Taylor(1911)의 교수기계(teaching machine), Skinner(1958)의 프로그램 학습(technology mediated programmed learning), Glaser와 Bolvin의 개별처방수업(Individually Prescribed Instruction: IPI), Klausmeier와 동료들의 개별지도수업(Individually Guided Education: IGE), Keller(1968)의 개별수업체제(Personalized system of Instruction: PSI), Flanagan의 학습자요구 부응수업(Program Learning in Accordance with Needs: PLAN), Postlethwaith와 동료들의 개별수업체제(Audio-Tutorial System of Instruction), Bloom이 개발한 목표도달학습체제(Mastery Learning System) 등을 비롯하여, 1970년대 이후 컴퓨터 보조 수업(Computer Assisted Instruction: CAI) 등을 들 수 있다(박성익, 2008; 전성연, 2005). 특히 Skinner의 조작적 조건형성이론에서 비롯된 프로그램 학습(programmed learning)과 프로그램 자료를 제시하기 위하여 만든 교수기계(teaching machine)는 CAI를 비롯하여 최근 테크놀로지를 기저로 한 적응적 학습 시스템(Adaptive learning system)까지 지대한 영향을 미치는 것으로 평가되고 있다(Wenger, 1998).

개별화 학습 지원 프로그램은 학습자가 도달해야 할 목표를 사전에 명세화 하는 점, 학습자의 출발점 행동 및 특성을 사전에 진단하고 이에 따라 프로그램을 제공하는 점, 그리고 모든 과정에서 강화가 매우 중요하게 다루어지는 점 등에서 행동주의적이라고 볼 수 있으나, 학습의 과정에 적합한 인지적 학습 전략을 동반한다는 점에서 인지이론적 요소도 부분적으로 지니고 있는 것으로 평가된다(전성연, 2005). 그러나 1980년대 집단 내의 역동적인 상호작용을 강조하는 소집단 교수방법에 관심이 모아짐에 따라 많은 비판에 직면했고, 비용-효과라는 점에서 실효성을 잃게 되며 연구의 맥을 이어가지 못했다.

정보통신매체의 발달에 따른 정보화 사회 지능적 학습 환경의 확산과 학습에 대한 구성주의적 관점, 그리고 최근 연결주의(connectivism) 관점의 연장선에서 적응적 학습의 당위성에 대한 이론적 관점과 실천 기반이 마련됨에 따라, 또다시 학습에서의 적응의 수준이 개인화까지 확장되고, 이에 대한 관심 역시 증대하고 있다. 특히 최근 클라우드 서비스, 빅데이

터, 인공지능, 가상현실 등의 ICT 기술의 발전에 따라 개인화를 지원하는 테크놀로지 발전과 공개교육자원(OER), 대형공개강좌(MOOC) 등의 비롯한 방대한 학습자원(learning resources)이 마련됨에 따라 이와 관련한 새로운 관점의 탐색과 발전에 동력을 얻고 있다(임철일 외, 2017; Adams, et. al., 2017). 고도화된 기술기반 환경의 지원을 전제로 개인화 학습 혹은 이를 지원하는 개인화 교수에서는 개별 학습자의 요구와 선택에 따른 교수학습활동에 적합한 자원 마련이 필수적이기 때문이다(Lee, Huh, Lin, & Reigeluth, 2018; Reigeluth, 2017; Reigeluth & Karnopp, 2013).

관련하여 임철일(2018)의 연구에서는 국내외 개인화된 맞춤 학습 서비스 동향을 5가지 맥락에서 분석·정리하고, 구체적인 사례를 소개하였다. 첫째, 공개교육자원을 활용한 맞춤형 콘텐츠 제공(e.g. 멀로 등), 둘째, 학습분석기술을 활용하여 대쉬보드에 개인 학습상황에 대한 안내 제공(e.g. 퍼듀 대학교의 Course signal, 캘리포니아 주립대의 Calcentral 등), 셋째, 인공지능 기반 맞춤형 서비스 제공(e.g. 수학영역에서 개인화를 지원하는 KnowRe, 마타수학, Khan Academy, 클래스의 AI teacher Sam, Knewton, Carnegie learning의 MATHia 등), 넷째, 미네르바스쿨이나 스티브잡스 스쿨 등 혁신학교에서 개인화된 맞춤 학습을 지원하는 시스템과 교수자 활동, 그리고 마지막으로 감성컴퓨팅(e.g. T-ede 등) 관련 연구와 실천을 제시하였다.



[그림 II-1] 개인화 학습 지원 사례: 칸 아카데미 학생별 성취율(진도)
(https://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education?language=en)

칸 아카데미(khan academy)의 경우, 적응형 분석기술을 활용한 개인화된 학습플랫폼의 대표적인 실천 사례 중 하나로 평가된다(Adams, et, al., 2017). 개인 학습과정에 대한 이해와 함께 의미 있는 실행가능정보를 데이터로 변환하여 수집하고, 수집된 데이터 분석을 통해 학습 결과를 예측하여 새로운 전략이나 학습자원을 즉각적인 피드백과 함께 처방하는 최적화된 학습이 가능한 개인화된 완전학습을 추구하는 셈이다(Khan, 2012). [그림 II-1]은 칸 아카데미에서 x축에 공부한 날짜, y축에 습득한 단원수를 기준으로 학생들의 성취율 그래프를 제시한 것이다. 그래프에서 파란색으로 제시된 학습자의 경우가 자신의 역량 혹은 사전지식 수준에 따라 학습내용을 얼마나 유의미하게 받아들이는지를 나타내며(이상구, 2019), 공개된 교육자원을 활용한 개인화 학습의 당위성을 확고히 해주는 경우에 해당한다고 볼 수 있다. 개인화 학습 지원을 목적으로 설립된 알트스쿨(Alt School)의 경우, 학생들이 기존의 주요 교과목과 더불어 개별적인 관심사에 기초한 프로젝트 학습과 주제별 학습이 포함된 개인화 학습을 진행하고, 학습활동의 결과로 제작한 산출물이나 성취도 등의 학습 관련 데이터뿐 아니라, 건강, 출석 등의 다양한 데이터를 ‘MyAltSchool’이라는 플랫폼 상에 자동으로 기록, 분석하여 개별 학생의 현 상태 및 요구를 정확히 진단하고, 최적화된 학습경험 제공을 지원하고 있다(임철일, 김현진, 송해덕, 2018). 이상의 사례는 개인화 학습 지원에 대한 실천 가능성과 함께 실제 일부가 적용·구현될 수 있는 개인화된 학습환경이 마련되고 있음을 보여준다.

개인화된 학습환경(Personalized Learning Environment: PLE) 구현에 관련한 초기 연구(Al-Zoube, 2009; EDUCAUSE, 2009)에서는 학습자가 개인의 학습목표를 달성할 수 있도록 도구, 커뮤니티, 그리고 서비스 등을 제공하는 기술기반의 학습관리 교육 플랫폼으로 논의가 한정되어 진행되었다. 그러나 최근 사물인터넷(Internet of Things: IoT), 모바일 등의 기술을 바탕으로 개인 학습자의 학습 공간이 온·오프라인 경계 없이 확장되고(Bligh & Crook, 2016; Park & Lee, 2011), 공개교육자원 기반 학습(OER-based learning)(Sandanayake, 2019), 플립러닝 등의 새로운

교수학습방법의 실천으로 전통적인 강의실 맥락에서도 일부 실현가능성이 확인됨(Gynther, 2016)에 따라 학습자의 자율성과 사회적 관계, 협력 등에 보다 초점을 맞춘 연구가 진행되고 있다. 요컨대, 온라인의 풍부한 학습자원을 기반으로 학습자 개인의 요구와 특성을 다차원적으로 분석하고, 이를 반영한 온·오프라인의 다양한 맞춤형 지원을 통해 개별 학습자로 하여금 최대한의 학습 성과를 얻을 수 있는 학습경험을 제공하는 일종의 학습체제로 간주하는 관점으로까지 확장되는 추세이다.

개인화된 학습환경의 개념은 2000년대 초반 기존 학습관리시스템(Learning Management System, LMS)이 가지는 한계, 무형식학습과 평생학습의 중요성 대두, 그리고 웹 2.0 기술 도입으로 손쉽게 콘텐츠를 생산하거나 공유할 수 있는 소셜 네트워크 소프트웨어 성장 등의 변화와 맞물려 온라인 학습의 환경설계에 대한 관심을 가진 다학제간 전문가 논의에서 등장한 것으로 알려져 있다(Friesen & Lowe, 2012; Martindale & Dowdy, 2010). LMS를 활용함에 있어 학습자가 학습내용을 수동적으로 받아들이고, 똑같은 방식으로 모든 콘텐츠를 경험하거나 상호작용하게 하던 전통적 방식의 한계를 극복하고자, 통제 혹은 선택의 권한을 학습자에게 위임하면서, 개별 학습자의 고유한 학습경험을 지원할 수 있는 최적화된 환경으로서 개인화된 학습환경에 대한 개념이 촉진된 것으로 보고된다(Fournier & Kop, 2010).

개인화된 학습환경에 대한 합의된 정의는 없지만, 최근의 연구에서 공통적으로 논의되는 것은 학습과정에 대한 선택과 결정의 통제가 학습자에게 있는 학습자 중심적인 특징을 보인다는 점이다(EDUCAUSE, 2009; Martindale & Dowdy, 2010). 개인화된 학습환경에 대한 핵심은 개별 학습자가 자신의 학습환경, 학습내용 등을 학습자 개인의 요구와 선택에 따라 재조합, 재목적화 할 수 있으며, 이러한 과정에서 산출된 결과물(output)은 다른 학습자에 새로 생성되어 투입(input)되는 학습환경, 학습내용 등의 역할을 함으로써 보다 심화적인 재조합이나 재목적화를 이룰 수 있다는 것이다(Downes, 2005). 이러한 개인화된 학습환경의 매커니즘은 재사용과 공유의 대표성을 띤 공개교육자원의 활용·공유·확산에 대한

매커니즘과 맞물려 있다. 요컨대, 공개교육자원을 재사용(re-use), 재배포(redistribute), 재수정(revise), 재조합(remix)하고, 다시 또 하나의 새로운 공개교육자원으로 환류 할 수 있는 점에서 공개교육자원이 개인화된 학습환경의 주요 자원으로 고려되거나, 개인화를 지원하는 주요 전략 중 하나로 포함될 수 있으며(McLaughlin, White, Khanova, & Yuriev, 2016; Reigeluth et al., 2015; Wang et al., 2016). 나아가 공개교육자원의 활용 자체를 개인화된 학습환경 구현으로 동일시 할 여지가 제기된다.

개인화 학습 지원에 있어서 고도화된 기술 기반의 시스템의 활용은 필수불가결한 요소 중 하나로 논의되어 왔으며, 대표적으로 적응적 학습 시스템(adaptive learning system)에 대한 다양한 개념적 정의는 필연적으로 앞서 살펴본 학습에 대한 적응의 개념적 논의와 함께 그 수준에 따라 맥락이 좌우되어 왔다(계보경, 임완철, 박연정, 손정은 외, 2018). 즉 누가, 언제 적응에 대한 매커니즘의 의사결정 권한을 가지며, 의사결정의 결과가 어떻게 학습자의 적응적 학습에 영향을 미칠 것인가와 관련된다. Gynther(2016)의 연구에서는 적응적 학습시스템과 관련한 선행연구(Natrello, 2011; Oxman & Wong, 2014)를 토대로, 적응의 수준에 따라 궁극적으로 개별 학습자의 학습과정의 관계를 드러내는 것이 무엇보다 중요하며, 학습내용 모형, 학습자 모형, 적응적 과정에 적용되는 교수설계모형의 세 가지 요소가 적응적 학습 시스템에 수반되어야 할 핵심요소이자, 동시에 개인화 학습을 지원하는 교수설계, 즉, 개인화 교수에 있어서도 고려되어야 할 필수요소임을 강조하였다. Gynther(2016)의 연구를 토대로 개인화 교수설계에서 필수적으로 고려되어야 할 세 가지 요소를 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 학습내용 모형에서는 학습목표, 계열, 그리고 수행해야 할 과제로 구성되며, 주제를 보다 작은 단위로 구성함으로써 다른 종류의 학습자원의 활용 가능성을 높일 수 있다(Thalmann, 2014). 이와 관련하여 공개교육자원은 개인화된 학습환경에서 개인화 학습을 가능하게 하는 학습자원으로서의 활용 가능성을 내포하고 있는 것으로 간주되며, 이에 대한 다양한 측면에서의 연구 실천이 고취되고 있는 추세이다(McLaughlin, White,

Khanova, & Yuriev, 2016; Reigeluth et al., 2015; Wang et al., 2016).

둘째, 학습자 모형은 전형적으로 학습자의 현재 지식이나 사전지식 수준, 혹은 학습자의 인지유형이나 학습 스타일에 따르는 것이 일반적이다 (Glaser, 1984; Wenger, 1987). 그러나 Kolb(1984)의 인지적 유형, Felder-Silman(1988), Dunn과 Dunn(1974)의 학습 스타일 분류를 활용한 적응적 학습효과는 미미한 것으로 보고되며, 학습자 모형에서 고려할 수 있는 새로운 이론적 틀이 요구되고 있다 예컨대, 사전지식 수준과 관련하여 Bloom(1956)의 지식-이해-적용-분석-통합-평가 분류 틀, Gagne(1985)의 언어정보-지적기능-인지전략 분류 틀, 그리고 Merrill(1994)의 기억·개념-과정-규칙 사용·발견 요소 구분 틀 등을 활용하여 보다 정교화된 인지적 수준에 따른 개인화 목표 설정, 그리고 따른 개인화 학습 지원을 고려해볼 수 있다(Akbulut & Cardak, 2012).

셋째, 교수설계모형에서 무엇보다 중요한 것은 앞서 언급한 바와 같이 적응의 주체가 누가 될 것인가 하는지 여부이다(Gynther, 2016). ‘적응을 제공하는 주체가 교수자나 시스템인가 아니면 학습자인가?’(임완철 & 박성익, 2010; Shute & Zapata-Rivera, 2010; Simens et al., 2015). 이는 설계에 있어서 핵심적으로 고민해야 할 질문임에도 불구하고 그간의 연구들에서는 간과되어 온 경향이 있다(Akbulut & Cardak, 2012; Ford, 2013). 최근의 적응적 학습 시스템 연구들에서는 적응을 제공하는 주체를 학습자로 상정하고, 인공지능, 학습 분석기술 등을 접목하여 시스템과 학습자의 상태를 학습과정에서 지속적이고, 유기적으로 연동하여 분석하고, 그에 따른 처치가 가능하며, 동시에 학습자 중심패러다임에의 실천을 고려하는 개인화 지원 방향으로 수렴되는 추세이다. 그러나 여전히 학습자 변화를 추적하고, 통합하여 교수적 처방으로 제공하는 것은 가장 도전적 난제 중 하나로 논의가 제기되고 있다(FitzGerald, Jones, Kucirkova, & Scanlon, 2018; Jones et al., 2013).

적응을 제공하는 주체와 관련하여 Magoulas, Papanikolaou, & Grigoriadou (2003)는 적응(adaptation)이 내포하는 적응성(adaptability)과 적응력(adaptivity)에 따라 적응을 지원하거나 제어하는 주체에 대한 차이가 있

다고 밝혔다. 시스템이 학습자에게 스스로 조절할 수 있는 기능을 제공함으로써 사용자(end-user)의 수정가능성(modifiability)을 지원해주는 적응성(adaptability)을 지닌 적응 시스템(adaptable system)은 사용자가 시스템을 자신의 요구에 맞추어 수정해나가는 반면, 시스템이 학습자에 대한 어떤 데이터와 지식을 사용해서 그것의 아웃풋을 개조해가는 적응력(adaptivity)을 지닌 적응적 시스템(adaptive system)은 학습자의 요구가 시스템에 의해서 가정되고, 시스템이 학습자의 행동에 적응해 가는 방식으로 구분하였다.

Marvroudi, Giannakos, & Krogstie(2017)의 연구에서는 다시금 적응 시스템(adaptable system)과 적응적 시스템(adaptive system)의 차이를 언급하며, 궁극적으로 적응적 시스템에 내장된 모델에는 ‘무엇이 언제 어떻게 적응되어야 하는지’에 대한 정의가 필요함을 강조하였다. 이와 관련하여 적응이 되는 방식을 크게 세 가지 차원에서 검토하였는데, 학습 행동에 대한 피드백과 학생 그룹핑과 관련한 적응적 지원의 차원, 학생의 특성에 기반한 학습 자료와 활동을 제공하는 학습 내용의 차원, 그리고 학생의 수행, 역할, 요구에 따라 학습 분석의 서로 다른 유형을 제시하는 제시방식의 차원이다(계보경 외, 2018).

지금까지 살펴본 학습에의 개인화 관련 내용을 종합하면, 개인화 학습, 개인화된 학습환경, 그리고 이에 필수불가결한 요소인 적응적 학습 지원 시스템 활용 및 새로운 교수-학습방법에의 실천과의 관계를 통해, 무엇보다 우선적으로 학습자의 가변적 요구에 대한 다각적 데이터 수합·분석, 상호작용, 그리고 이러한 실증적 결과에 따라 처방될 다양한 학습 자원의 마련 혹은 개인화된 학습환경의 구현이 개인화 학습지원에 있어 우선적으로 선행되어야 함 자명하다. 개인화 학습을 지원하는 논의와 실천에 있어, 현실적으로 교수자의 업무량과 피로도, 비용-효과성 등과 관련하여 개인화 학습의 실효성에 대한 문제가 지속적으로 제기되고 있기 때문이다(이대식, 2016).

개념적으로 이상적인 논리에 따르면 인공지능 등의 고도화된 기술로 완벽한 지원 시스템이나 개인화된 학습환경 구현이 전제된다면 개인화

학습 지원을 위한 교수자의 준비시간을 최소화할 수 있다는 논리가 뒤따를 수 있고, 적응적 학습 시스템과 개인화 학습 지원 체제 개발의 당위성 등이 이를 뒷받침하고 있으나, 상호운용성(interoperability), 재사용성(reusability) 등의 기술적 지원에의 제약으로 인하여 현재에도 관련 연구와 담론들이 활발하게 제기되고 있다.

나. 개인화 학습 지원 교수설계원리

개인화 학습을 지원하는 교수설계원리 개발에서 가장 먼저 고려할 수 있는 것은 개별 교수설계이론들의 원리들을 통합하여 가장 일반화된 효과적인 교수에 대하여 재조망한 메릴의 ‘교수 제1원칙(first principles of instruction)’이다(Merrill, 2002). 메릴은 다양한 교수설계이론들을 고찰하며 저자마다 개념적 정의는 상이하지만 공통적으로 강조하고 있는 원리들이 있음을 확인하고, ‘교수 제1원리’라는 명명 하에 보다 효과적·효율적·매력적인 학습을 촉진하기 위한 5가지의 일반적인 원리를 제안하였다.

<표 II-3> Merrill의 효과적인 교수 제 1원칙 (Merrill, 2002)

일반 설계원리	지원 전략 및 지침	
문제 중심 원리 (Problem-centered)	Show task	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자가 학습과정에서 실행하거나 해결해야 할 과제가 무엇인지 확인할 기회를 제공하라
	Task level	<ul style="list-style-type: none"> • (학습자가 정해진 과제의 조작이나 수행단계보다는) 문제의 정의 혹은 문제 해결을 위해 요구되는 과제를 정의하라
	Problem progression	<ul style="list-style-type: none"> • 점진적으로 덜 복잡한 문제에서부터 복잡한 문제를 해결할 수 있도록 문제 해결의 경험을 제공하라
활성화 원리 (Activation)	Previous experience	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자가 새로운 지식과 관련된 지난 경험의 회상, 연결, 묘사 혹은 적용의 기회를 제공하라

일반 설계원리	지원 전략 및 지침	
	New experience	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자에게 새로운 지식과 관련된 경험을 제공하라
	Structure	<ul style="list-style-type: none"> • 새로운 지식을 조직할 수 있도록 구조에 대한 회상을 독려하라
시연 원리 (Demonstration)	Demonstration consistency	<ul style="list-style-type: none"> • 학습목표와 일치하는 시연을 보여라; (a) 개념에 대한 예시(examples)와 예시가 아닌 것 (b) 절차에 대한 시연, (c) 과정에 대한 시각화, (d) 행동에 대한 모델링
	Learner guidance	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자에게 적절한 가이드를 제시하라; (a) 관련 정보 (b) 다중지능적 표상 (c) 다양한 시연
	Relevant media	<ul style="list-style-type: none"> • 교수적 역할을 지원하도록 매체를 활용하라
적용 원리 (Application)	Practice consistency	<ul style="list-style-type: none"> • 목표에 부합하는 연속적인 실행의 기회를 제공하라; (a) 실행에 대한 정보: 회상 혹은 정보 인지 (b) 실행의 영역: 위치, 명칭 혹은 개별 파트에 대한 설명 (c) 실행의 종류: 각각에 대한 새로운 예제 확인 (d) 실행 방식: 단계의 이행 (e) 실행 : 주어진 조건의 연속적 과정 예측 혹은 예상하지 못한 결론의 실패 조건 탐색
	Diminishing coaching	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자의 문제해결에 대하여 적절한 피드백과 코칭을 제공하라
	Varied problems	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자에게 연속적인 다양한 문제해결 경험을 제공하라
통합 원리 (Integration)	Watch me	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자에게 공식적으로 새로운 지식과 스킬에 대한 시연의 기회를 제공하라
	Reflection	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자에게 새로운 지식에 대한 성찰, 토론, 반론 등의 기회를 제공하라
	Creation	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자가 새로운 지식과 스킬로 새로운 방식의 탐색, 창조, 발명의 기회를 제공하라

메릴의 분석에 따르면 가장 효과적인 학습의 산출물과 학습환경은 문제 중심이어야 하고, 학습자는 뚜렷하게 구분되는 학습의 네 단계에 참여하여야 하는 바, 이는 사전경험의 활성화, 스킬의 시연, 스킬의 적용, 실제 활동에서 이들 스킬의 통합과 관련한다. 따라서 학습은 학습자가 실제 문제를 해결 과정에의 참여에서 촉진된다는 ‘문제 중심(problem-centered) 원리’, 학습은 관련된 사전경험의 활성화로 촉진된다는 ‘활성화(activation) 원리’, 학습은 무엇을 배울지에 대하여 말보다는 시연을 통해 촉진된다는 ‘시연(demonstration) 원리’, 학습은 학습자가 습득한 새로운 지식이나 스킬을 문제해결에 사용함으로써 촉진된다는 ‘적용(application) 원리’, 그리고 학습은 학습자의 일상에 학습자가 습득한 새로운 지식이나 스킬을 성찰, 토론 등의 방식으로 통합(전이)함으로써 촉진된다는 ‘통합(integration)의 원리’ 등을 ‘교수 제1원칙’에 포함하였다.

메릴의 ‘교수 제1원칙(first principles of instruction)’ 다음으로 개인화 학습에 초점을 두고 이를 지원하는 교수설계의 절차나 전략에 있어 고려될 수 있는 것은 학습자 중심 패러다임에 따른 일반적인 교수설계원리들이다(Reigeluth, Myers, & Lee, 2017). 학습자 중심 패러다임은 스키마 이론(Ausubel, 1968; Schank, 1982; Schank & Abelson, 1977)과 학습자 사전경험과 지식수준의 차이에 따른 멘탈 모형(Johnson-Laird, 1983)에 근거한 인지주의, Piaget와 Vygotsky 연구 전통에서 실제적 과제와 유의미한 대화에 근거한 구성주의(Jonassen, 1999; Lambert & McCombs, 1998), 그리고 Rogers(1969)의 인본주의 이론에 기저하며, 학습자 참여와 학습과정의 주도권을 강력하게 요구한 듀이의 진보주의 교육(Dewey, 1899, 1938; Dewey & Small, 1897), 학습자의 독립성과 선택의 자율성을 추구한 몬테소리 교육(Montessori, 1917, 2014), Carroll과 Bloom의 시간 기반(time-based) 완전학습(Bloom, 1968; Carroll, 1963) 등에서도 유사한 맥락에서의 실천적 움직임을 살펴볼 수 있다.

Reigeluth, Myers, & Lee(2017)은 학습자 중심 교수설계의 일반 원리를 크게 다섯 가지로 제안하였다. 성과기반 교수(attainment-based instruction)의 원리, 과제 중심 교수(task-centered instruction)의 원리,

개인화 교수의 원리, 교수자, 학습자, 테크놀로지의 변화된 역할(changed roles) 규정의 원리, 마지막으로 확장되고 재조직한 교육과정 변화(changed curriculum)의 원리가 그것이다. 더불어 원리가 사용되는 전제 조건으로서 무엇보다 잘 설계된 과제 및 교수지원형태의 자원이 필수적으로 요구됨을 언급하였다. 시간기반 진도보다는 성과기반 학습자 진도를 고려하고, 표준화된 교수 및 평가보다는 개인 맞춤형 학습을 지원하기 위해서는 개별 학습자 성과 수준에 적합한 자원이 사전에 잘 구조화되어 있어야 함은 자명한 논리이다. 또한 학습자의 적극적 참여와 적시(just-in-time) 교수 지원이 중시되어야 하기에 수업의 전 과정에서 형성 평가와 총괄평가가 반복적으로 진행될 필요를 강조하고 있다.

학습자중심 교수설계의 다섯 가지 일반원리 중 개인화 교수의 원리를 보다 구체적으로 살펴보면, 첫째, 장·단기적인 개인화 목표 설정(personalized goals), 둘째, 개인화된 학습목표, 흥미, 사전지식에 따른 과제선택(task selection), 협력(collaboration), 자기조절(self-regulation) 등의 세 가지 차원에서의 개인화된 과제 환경(personalized task environment), 셋째, 학습자 요구에 따른 개인화된 코칭과 교수의 양(quantity), 학습자 요구 및 학습유형에 따른 코칭과 교수의 질(quality)에 대한 개인화된 스캐폴딩(personalized scaffolding), 넷째, 두 가지 차원, 요컨대 교수자, 동료학습자, 컴퓨터 시스템 혹은 전문가 등에 의해 수행될 수 있는 평가자에 대한 선택(assessor)과 표상방식의 선택(representation)을 고려한 개인화된 평가(personalized assessment), 그리고 마지막으로 학습과정(learning process)과 학습결과(learning outcome)에 대한 개인화된 성찰(personalized reflection) 등 다섯 가지 세부 설계원리를 포함한다.

Watson과 Watson(2017)의 연구에서는 Reigeluth, Myers, & Lee(2017)가 제안한 개인화 교수의 원리를 보다 정교화·구체화하여 개인화 교수를 위한 일반 설계원리와 특정 맥락에 따른 상황 설계원리를 제안하였다(<표Ⅱ-4> 참조).

<표 II-4> 개인화 교수를 위한 설계원리(Watson & Watson, 2017)

일반설계원리	지원 전략 및 지침	
개인화된 교수적 목표의 원리 (Personalized Instructional Goals)	Personalized long-term goals	<ul style="list-style-type: none"> 장·단기간의 학습목표와 계획은 학습자가 스스로 설정하도록 지원하라 일정기간마다 적절한 양의 가이드와 함께 교수자, 동료와의 사회적 상호작용을 통한 개인화된 학습목표의 적절성을 제고하라
	Personalized short-term goals	<ul style="list-style-type: none"> 개인화된 학습계획은 반드시 장·단기간의 학습목표와 필수적 혹은 선택적 기준을 고려하여 개발하라
	Personalized learning record and plane	<ul style="list-style-type: none"> 교수자는 학습자가 인지하지 못한 강점과 흥미를 파악하여 학습자에게 학습경로 등의 도움을 제공하라 동기적 차원에서 전체 과제 프로젝트는 학습자 역량을 고려하여 설정할 수 있는 방식을 취하라 학습과정에 대한 기록은 학습자의 개인 학습 계획에 상세하게 기록될 수 있도록 하라
개인화된 과제 환경의 원리 (Personalized Task Environment)	Personalized task selection	<ul style="list-style-type: none"> 과제 선택이 학습자의 흥미, 목표, 그리고 사전 학습과 연결될 수 있도록 지원하라 교수적 에이전트를 지원하라
	Personalized collaboration	<ul style="list-style-type: none"> 교수자와 학습자 간 협상을 통해 과제 협력 정도의 개인화를 지원하라
	Personalized self-regulation	<ul style="list-style-type: none"> 학습자의 자기조절 학습 스킬에 대하여 교수적 스케폴딩의 양적·질적인 차원에서 개인화를 지원하라
교수의 개인화된 스케폴딩의 원리 (Personalized Scaffolding of Instruction)	Personalized quantity and quality of scaffolding	<ul style="list-style-type: none"> 학습자의 요구에 따라 교수자와 동료 학습자로부터의 스케폴딩과 내재된 스케폴딩의 개인화를 지원하라
수행과 학습의 개인화된 평가의 원리 (Personalized Assessment of	Personalized assessor	<ul style="list-style-type: none"> 과제 수행과 성취의 평가에 있어 교수자, 동료학습자, 전문가, 시스템 등 방식을 선택할 수 있도록 개인화를 지원하라
	Personalized	<ul style="list-style-type: none"> 과제 수행과 성취에 대한 평가 수단을

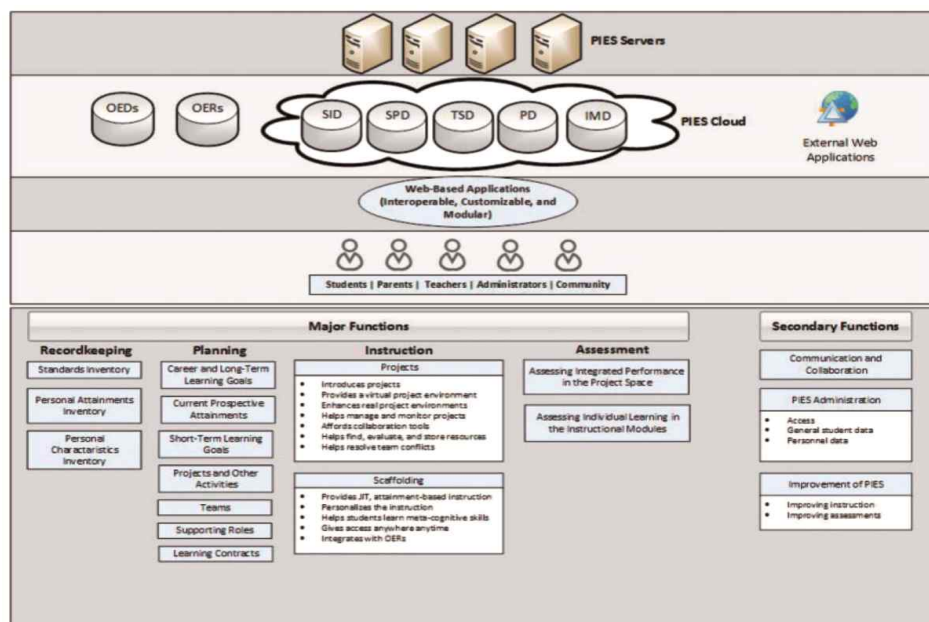
일반설계원리		지원 전략 및 지침
Performance and Learning)	representation of competence	학습활동과 과정의 선택으로 표상화되는 개인 학습자의 목표, 흥미에 기반하여 개인화하라
개인화된 성찰 (Personalized Reflection)	On the learning process	• 학습과정 중 언제 어떻게 학습자 성찰을 지원할지에 대한 개인화를 지원하라
	On the learning outcomes	• 기대된 성취보다 언제 어떻게 학습결과에 대한 고려가 발생했는지에 대한 개인화를 고려하라
상황 설계원리(Situational principles)		
시간 기반 체제에서의 개인화 교수 (Personalized Instruction in Time based Systems)		<ul style="list-style-type: none"> • 학습자로 하여금 낮은 성취에 해당하는 강의주제를 완전 학습할 수 있도록 선택의 기회를 제공하라 • 교수자는 전체과제 접근에서 실제적이고, 추가적인 시간을 제공할 수 있도록 학습과제에 통합하라 • 목표는 초보자와 전문가 사이의 연속선상에 학습자가 존재한다고 보고 완전한 역량 획득보다 낮은 수준으로 고려하라
지원 도구가 없는 경우의 개인화 교수 (Personalized Instruction without Supporting Technology)		<ul style="list-style-type: none"> • Paper based system에서 학습자의 계획과 이행(track), 저장(store), 그리고 보고(report) 등을 모두 포함하라
강의실 학습자를 위한 개인화 교수 (Personalized Instruction for Traditional Students)		<ul style="list-style-type: none"> • 교수자 중심의 강의실에서는 초기 개인화 학습과정 단계에 유의미한 스케폴딩을 지원함으로써 자기조절학습 개발에 보다 주력하라 • 교수자는 개인화 학습의 철학적, 문화적 이해와 강화에 대해 보다 친근해질 필요가 있음을 고려하라
온라인 학습을 위한 개인화 교수 (Personalized Instruction for Online Learning)		<ul style="list-style-type: none"> • 교수자, 학습자, 학부모, 협력자들 사이의 커뮤니케이션을 활성화하라 • 학습자에게 스케폴딩과 구조를 더 지원하라

Watson과 Watson(2017)이 제안한 개인화 교수를 위한 일반 설계원리와 특정 맥락에 따른 상황 설계원리는 구성주의(constructivism), 목표지향이론(goal-orientation theory), 자기조절학습(self-regulated learning), 자기결정성이론(self-determination theory), 몰입이론(flow theory)의 이론적 기반과 Keller의 개별수업체제(Personalized system of Instruction: PSI) 모형과 몬테소리 방법(Montessori method), 개인화된 과제선택모형(Personalized task selection model) 등을 토대로 개발되었다. 원리 사용의 전제조건으로 학습의 효율성보다는 효과성 및 내재적 동기 촉진에 초점을 두어야 하고, 무엇보다 학습자가 스스로 학습목표, 활동이나 내용, 방법, 평가 등에 대한 결정을 내릴 수 있도록 교수자가 이들에게 권한을 위임하는 것과 그에 따른 학습자 선택이 매우 중요한 사안임을 강조하고 있다.

개인화 교수를 위해 Reigeluth와 그의 동료들이 장기적으로 수행한 Personalized Integrated Educational System(PIES) 관련 연구를 주목할 필요가 있다(An & Reigeluth, 2011; Aslan, 2012; Aslan, Huh, Lee, & Reigeluth, 2011; Reigeluth, Watson, Watson, Dutta, Chen, & Powell, 2008; Reigeluth et al., 2015; Watson & Watson, 2017; Yildirim, Reigeluth, Kwon, Kageto, & Shao, 2013). PIES는 2006년부터 학습자 중심 패러다임 설계원리, 특히 개인화 교수(PI)를 위한 학습설계 전략을 고려한 일련의 설계명세서(design specification)이며, 설계 및 개발연구의 맥락에서 지속적으로 수정·보완되고 있다.

Reigeluth와 그의 동료들(2015)은 최신 버전의 PIES의 기능과 개발 전략을 보고한 바, 핵심적인 내용을 요약하면, 학습자 스스로 개인의 학습과 정상의 내용, 활동 등을 선택할 수 있도록 도움을 제공하라; 학습자 역량 혹은 성취에 기반하여 유목화하라; 개인의 숙달정도를 제시하라; 공개교육 자원(OER) 활용을 안내하라; 디지털 배지(digital badges) 혹은 이수증을 연계하라 등의 전략을 추가하고, 기능적인 측면에서 상호운용성(interoperability), 모듈화(modularity), 개별화(customizability)를 고려하여 학습자 학습에의 지속적인 기록, 학습에의 계획, 학습에 대한 교수, 학습에

의 평가 등을 제공한다고 보고하였다. 특히 주목할 만한 점이 바로 공개 교육자원(OER)을 개인화 교수를 위한 가용자원 중 하나로 고려한 것이다. 무료 또는 유료로 제공되는 칸 아카데미, OER Commons, EngageNY과 같은 OER 포털 기능이 통합되어 학습자가 과제를 수행하는 동안 학습이 필요한 시점이 되면 적절한 OER이 자동으로 제시함으로써 결과적으로 교육에 소요되는 비용을 낮추고, 학생의 학습 선택권을 확장할 수 있도록 PIES에 공개교육자원의 통합을 제안한다(Reigeluth, 2017).



[그림II-2] PIES(Personalized Integrated Educational System) 도식(Reigeluth et al., 2015, p. 455)¹⁾

지금까지 개인화 학습에 대한 개념과 개인화 학습을 지원하는 교수설계 원리 관련 선행문헌을 종합하여 볼 때, 본 연구에서 개인화 학습 지원은 개별 학습자가 공개교육자원을 활용한 학습내용과 활동 선택의 결정권을 가지고, 학습준비도와 공개교육자원 활용 수준을 고려하여 개개인의 요구와 선택에 맞춘 공개교육자원을 선택, 활용, 공유할 수 있도록 최적화

1) OED=Open educational databases; OER=Open educational resource; SID=Standards inventory database; SPD=Student profiles databases; TSD=Teammate selection database; PD=Projects databases; IMD=Instructional modules databases

된 교수를 제공하는 개인화 교수를 의미하는 바, 궁극적으로 개인화 학습을 지원하는 개인화 교수설계원리가 포함되어야 한다. 개인화 학습을 지원하는 교수설계원리의 구성요소는 크게 개인화된 학습활동, 개인화된 학습지원, 그리고 개인화된 학습자원의 세 가지 차원으로 유목화 될 수 있으며, 다음 <표 II-5>과 같은 설계원리들이 고려될 수 있다.

‘개인화된 학습활동’은 궁극적으로 개인화 교수설계가 지향하는 학습자 중심 교수학습활동에서의 지원 방향을 안내하는 요소로, ‘유기적 연계성의 원리’와 ‘적응에의 주체성 원리’로 제안될 수 있다. ‘스캐폴딩의 개인화 원리’와 ‘협력의 개인화 원리’를 포함하는 ‘개인화된 학습지원’은 개인화 교수설계의 실행과 관련된 요소이며, 궁극적인 교수자 역할에 대한 방향을 제시한다. 마지막으로 ‘개인화된 학습자원’은 본 연구가 출발한 기본 가정의 확인으로 귀결되는 바, 공개교육자원의 교육적 활용 이점을 토대로 개인화 학습 지원을 위한 학습자원으로 활용을 안내하는 ‘학습자원의 개인화 원리’로 제안될 수 있다.

<표 II-5> 개인화 학습 지원 교수설계원리에 대한 선행문헌 분석 결과

일반 설계원리 및 지침(안)	관련 연구
<p>개인화된 학습활동 (Personalized learning activities)</p> <p>유기적 연계성 원리 (Personalized curriculum)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 학습자의 개인화된 목표 설정-개인화된 과제 선택-개인화된 학습활동-개인화된 평가 및 성찰 등이 학습자의 요구와 선택에 따라 유기적으로 연계되도록 도움을 제공하라 	<p>개인화된 교수적 목표의 원리 (Watson & Watson, 2017)</p> <p>장·단기적인 개인화된 목표 설정(Reigeluth, Myers, & Lee, 2017)</p> <p>개인화된 과제 환경의 원리 (Watson & Watson, 2017)</p> <p>개인화된 학습목표, 흥미, 사전지식에 따른 과제선택 (Reigeluth, Myers, & Lee, 2017)</p> <p>문제 중심 원리(Merrill, 2002)</p> <p>통합의 원리 (Merrill, 2002)</p> <p>수행과 학습의 개인화된 평가의 원리 (Watson & Watson, 2017)</p> <p>교수자, 동료학습자, 컴퓨터 시스템 혹은 전문가 등에 의해 수행될 수 있는 평가자 선택(assessor)과</p>

일반 설계원리 및 지침(안)		관련 연구
		<p>표상방식의 선택(representation) 등의 두 가지 차원에서의 개인화된 평가(personalized assessment) (Reigeluth, Myers, & Lee, 2017)</p> <p>개인화된 성찰 (Watson & Watson, 2017)</p> <p>학습과정과 학습결과에 대한 개인화된 성찰(Reigeluth, Myers, & Lee, 2017)</p>
	<p>적응에의 주체성 원리 (Learner initiated adoption)</p> <ul style="list-style-type: none"> 적응의 주체가 학습자 자신이 될 수 있도록 도움을 제공하라 	<p>학습자 스스로 개인의 학습과정상의 내용, 활동 등을 선택할 수 있도록 도움을 제공하라</p> <p>학습자 역량 혹은 성취에 기반하여 유목화하라(Reigeluth et. al., 2015)</p>
개인화된 학습지원 (Personalised learning supports)	<p>스케폴딩의 개인화 원리 (Personalised scaffolding)</p> <ul style="list-style-type: none"> 학습자의 개인화된 학습활동을 지원할 수 있도록 학습분석 등 데이터에 기반하여 수합된 다양한 학습자 정보와 학습자 요구, 그리고 자원을 활용하여 적시에 적절한 개인화된 교수적 스케폴딩을 제공하라 	<p>교수의 개인화된 스케폴딩의 원리 (Watson & Watson, 2017)</p> <p>개인의 숙달정도를 제시하라(Reigeluth et. al., 2015)</p> <p>학습자 요구에 따른 개인화된 코칭과 교수에의 양(quantity)과 학습자 요구 및 학습 유형에 따른 코칭과 교수에의 질(quality)에 대한 개인화된 스케폴딩 (Reigeluth, Myers, & Lee, 2017)</p> <p>활성화 원리 (Activation) (Merrill, 2002)</p> <p>시연 원리 (Demonstration)</p> <p>적용 원리 (Application) (Merrill, 2002)</p>
	<p>협력의 개인화 원리 (Personalised peer-collaboration)</p> <ul style="list-style-type: none"> 개인화된 교수적 스케폴딩의 연장선에서 개인화된 동료학습자와의 협력 정도를 지원하라 	<p>시연 원리 (Demonstration)</p> <p>적용 원리 (Application) (Merrill, 2002)</p>
개인화된 학습자원 (Personalised learning resource)	<p>학습자원의 개인화 원리 (Personalised OER)</p> <ul style="list-style-type: none"> 개인화된 학습자원으로 공개교육자원을 활용하라 	<p>공개교육자원(OER) 활용을 안내하라(Reigeluth et. al., 2015)</p>

2. 공개교육자원 활용과 교수설계

이 절에서는 공개교육자원의 개념과 특징, 공개교육자원의 교육적 활용에 대한 의미를 살펴보고, 공개교육자원 활용 교수설계원리는 무엇인지를 탐색하였다.

가. 공개교육자원의 교육적 활용

공개교육자원(Open Educational Resources: OER)의 개념은 다양하게 정의되어 왔다. UNESCO(2012)는 공개교육자원을 사용자가 제약이 없거나 있더라도 아주 적은 제약을 받는 상태에서 비용이 없이 접근, 사용, 재사용하는 것을 허용하는 어떤 매체나 디지털 형태의 교수학습자료를 의미한다고 정의하였다. 좁게는 교수학습 연구를 위해 사용하거나 편집 혹은 재배포가 가능한 교육자료로서 교수자나 학습자들이 교육 및 학습 활동에 사용할 수 있도록 제공되는 교수학습자료를 지칭하는 용어로 활용된다(Wiley, 2014). 휴렛 재단은 공개교육자원의 개념을 자유롭게 사용하고 재사용 할 수 있는 지적 재산권이 명시되어 배포된 교수, 학습, 연구자료로 밝히고, 강좌자료, 모듈, 교과서, 스트리밍 비디오, 텍스트, 소프트웨어 및 지식 액세스를 지원하는 데 사용되는 기타 도구, 자료 또는 기술 등을 모두 포함하였다. 관련하여 Johnstone(2005)은 교육자원의 주요영역을 교수자료를 지원하는 자료, 학습에 이용되는 자료, 교육의 질과 실재를 보장해 주는 자료로 구분하여 제시하였으며, Margulies(2005)의 경우에는 콘텐츠 뿐 아니라 콘텐츠 관리 소프트웨어, 콘텐츠 개발도구, 디지털화된 자료에 대한 기준과 지적재산권 관련 도구들까지 확장하여 포함하였다.

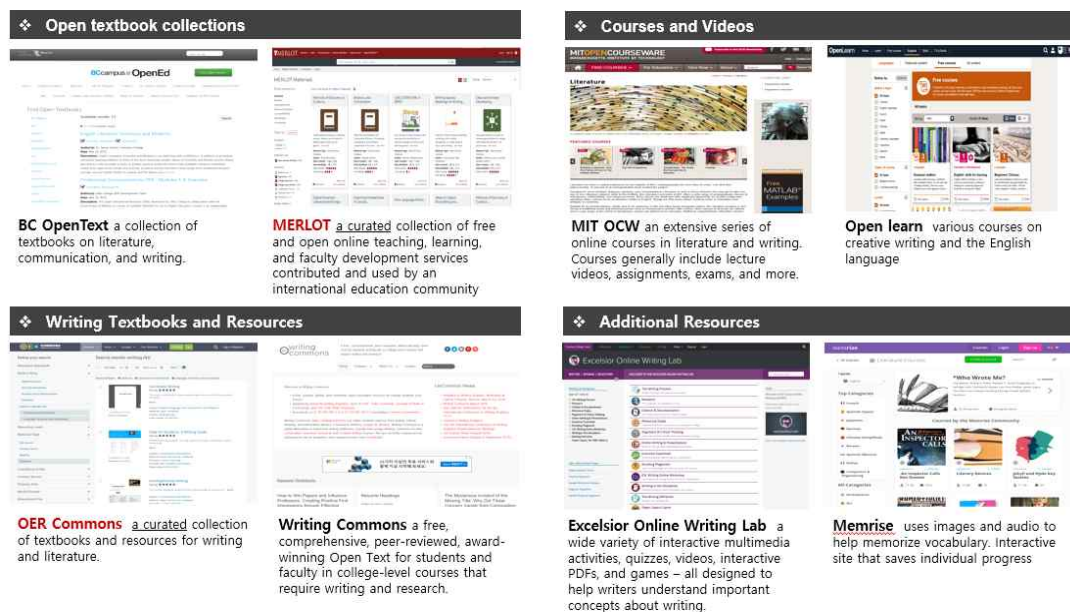
이상의 정의를 종합할 때, 공개교육자원은 교수학습이나 평가, 연구목적으로 제작된 자료이면서 무상으로 허락의 제약 없이 사용할 수 있는 형태를 의미한다(임철일, 조일현, 2016). 비상업적 목적을 위해 사용자 커뮤니티

니티에 의해 논의, 사용, 변환될 수 있도록 기술기반의 교육적 자원을 공개적으로 제공하는 것으로 정의되며, 여기에는 교수자와 학습자들이 교수, 학습, 연구에 사용, 재사용, 수정, 공유하는 활동에 대하여 자유롭게 혹은 제약이 있더라도 비교적 적은 제약에서 활용할 수 있는 전체 강좌, 모듈, 교과서, 동영상, 시험지, 소프트웨어, 도구, 재료, 기술 등이 모두 포함된다(Atkins, Brown & Hammond, 2007; Clements & Pawlowski, 2012; UNESCO, 2002).

공개교육자원은 2002년 유네스코에서 개최된 ‘Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries’에서 열린 지식, 오픈소스, 무상공유 및 협업을 실천하기 위한 교육적 이념으로 공개교육자원(OER)이라는 용어가 처음 채택되면서 널리 사용되기 시작하였다. 이러한 개념이 등장한 직·간접적인 배경으로 ‘학습객체(Hodgins,1994)’의 개념은 교육자나 교수설계자들로 하여금 디지털 자료가 설계되고 다양한 환경에서 손쉽게 재생산될 수 있게 하는 기준(e.g. ARIADNE, IMS, IEEE LTSC/LOM, SCORM 등)을 마련하고, 메타데이터 및 학습내용 교환에 대한 초석을 마련한 계기가 된 것으로 평가된다(박인우, 임다미, 차민정, 2010). 이후 1998년 Wiley가 학습객체 제작자들을 대상으로 ‘공개자료(open resource)’라는 용어를 처음으로 사용함으로써 무료로 학습 자료를 사용할 수 있는 권리에 대한 아이디어가 확산되었고, Lessig와 동료들이 2001년 설립한 The Creative Commons를 통해 지적재산권과 저작권 관련 문제들의 법적 수월성을 확보할 수 있었다. 이러한 학습자원의 공개에 대한 다양한 노력과 실천이 진행되던 무렵, 2001년 미국 MIT 대학에서 자신들의 강좌와 관련한 모든 자원을 무료로 공개하는 공개강좌(Open Course Ware: OCW)프로젝트가 시도되었고, 이것이 계기가 되어 교육적 이념으로서 공개교육자원이 촉발된 것으로 알려져 있다.

공개교육자원에 대한 개념이 등장하고, MIT OCW, Open Education Consortium, Japan Open Course Ware Consortium, Commonwealth Connetcs Portal, Directory of OER REPOSITORIES 등을 비롯하여

OER Commons, OER World Map, Merlot, The Humbox Project, University Videos 등 다수의 공개교육자원 서비스 플랫폼이 구축되어 오고 있으며, 최근 북미의 경우 Humboldt state university library OER 과 같이 각 대학 차원에서 도서관 홈페이지와 공개교육자원 서비스 플랫폼을 연계·구축하여 관련 정보를 안내함으로서 활용을 장려하는 움직임이 활발하다. 국내의 경우에도 한국교육학술정보원이 운영하고 있는 에듀넷과 KOCW를 비롯하여, 17개 시·도교육청이 자체적으로 운영하는 교육자료 공개서비스가 있고, 국가평생교육진흥원에서 운영하는 K-MOOC과 늘배움서비스, 한국방송통신대학교의 프라이칼리지에서 운영하는 OER 서비스 등이 운영 중이고, 2018년 교육부가 지능정보사회를 대비하여 계획하고 있는 교육정보 온라인 오픈 마켓(open market) 구축 등이 시도 중이다(장상현, 2018).



[그림Ⅱ-3] 대표적인 공개교육자원 지원 서비스: 영어 관련 사례

교육적 이념으로서의 공개교육자원 운동에 대한 학계의 관심은 다소 미흡한 편이었으나, 2010년 전후 등장한 대형 공개 온라인 강좌(Massive Open Online Course: MOOC)의 등장이 계기가 되어 교육자원의 공개에

대한 논의가 다시금 활성화되기 시작하였다. MOOC은 2008년 캐나다 Manitoba 대학의 Siemens와 Downs가 운영한 ‘Connectivism and Connective Knowledge’ 강좌로부터 파생된 개념으로, 이 강좌는 연결주의라는 학습에 관한 새로운 관점을 실천하는 형태로 운영되었다(Siemens, Downes, Cormier, & Kop, 2010; Siemens, et al., 2011). MOOC의 실천적 가능성은 2011년 Stanford 대학의 Thrun과 Norvig 교수가 자신들의 대학 강좌인 ‘인공지능개론’을 테크놀로지 기반의 최적화된 온라인 플랫폼을 통하여 무료로 일반인들에게 개방함으로써 확인되었다. 2012년 Sebastian Thrun에 의해 Udacity, 스탠포드의 Andrew Ng와 Daphne Koller에 의해 Coursera, 하버드와 MIT를 중심으로 edX 등 미국의 유명 대학을 중심으로 MOOC이 제공됨에 따라 전 세계적인 현상으로 확산되었다. 2012년 출범한 Coursera, edX, Udacity 등의 대형 공개 온라인 강좌의 경우, 흥미로운 점은 단순하게는 2-3시간의 수업 그대로를 동영상 기반 학습으로 제공하던 기존의 방식과는 다르게 5-10분 단위로 학습 시간을 분절화 하여 올리는 방식에서부터 동영상 화면 중간에 퀴즈 등의 활동을 연계하여 즉각적인 피드백을 제공하는 방식 등 스마트 디바이스를 활용한 클라우드 환경에서 학습을 촉진하는 다양한 지원 전략이 수반된 점이다.

이후 진화된 교육용 플랫폼을 활용하여 온라인 학습에 최적화된 개별 맞춤형 학습 자료를 공개하고, 교수자-학습자, 학습자-학습자, 그리고 시스템-학습자 간 활발한 상호작용에 기반한 협력적 디지털 학습경험의 제공, 디지털 배지(Badges), 나노 디그리, 이수증 발급 등의 형식화의 혁신, 그리고 교수학습방법 차원에서 대학 혼합학습(blended learning)의 새로운 가능성을 플립러닝(flipped learning)으로 제안하는 데까지 논의와 실천이 확대되었다(임철일, 2015; 임철일, 조일현, 2016; Alario-Hoyous et al., 2013; Alexander, et al., 2019; Bates & Galloway, 2012; Griffiths, Chingos, Mulhern, & Spies, 2014; Gynther, 2016; Israel, 2015; Li, Zhang, Bonk, & Guo, 2015). 최근에는 트루스크라임(TruScribe) 사례와 같은 인공지능을 활용한 콘텐츠 개발 저작도구의 발달로 전문가 영역으로만 여겨졌던 콘텐츠 개발이 학습자에게 전환되거

나, 유데미(Udemy) 사례와 같이 전문가들이 학습콘텐츠를 유통할 수 있는 다양한 플랫폼이 등장하고, 링크드인 러닝(Linkedin Learning), 디그리드(Degreed) 사례와 같이 인공지능 기반의 콘텐츠 큐레이션 서비스가 일부 구현되고 있다(홍정민, 이현욱, 이상준, 김지언, 2019). 이러한 변화는 특히 고등교육 맥락에서 과학기술의 발달과 지식기반사회, 고등평생 학습사회, 글로벌화 등의 세계교육환경 변화와 맞물려 교육자원의 공개가 단순히 초기 일방적 학습 자료의 공개에서 더 나아가 테크놀로지 기반의 대안적 고등교육의 보편화 가능성을 고려하고자 하는 형태로까지 발전·논의·실현되고 있음을 보여준다(Baker, 2016; Levy, & Schrire, 2012; Martin, 2012; Silveira, 2016).

공개교육자원과 MOOC의 개념적 관련성을 요약하면, MOOC의 개념적 정의는 다양하지만 공통적으로 수업을 온라인으로 공개한다는 점을 강조하고 있다는 점에서 공개교육자원의 일종으로 볼 수 있으나, 모든 MOOC이 공개교육자원 이라기보다는 공개교육자원이라 할 수도 있고, 안 할 수도 있는 요컨대, 활용방식에 따라 그 성격이 달라지는 교육 형태로 간주될 수 있다(나일주, 2015). 개별 혹은 교육기관들 간의 연합을 통해 설립 목적에 맞는 강좌를 다양한 학습자 집단에게 제공하는 MOOC, 교육자원과 기회에 대한 평등성과 접근성을 강조하는 교육적 실천 및 운동을 포괄하는 가치를 함의하는 공개교육자원, 그리고 고등교육 맥락에서 우수 강좌를 다른 기간의 학생 및 일반에게 공개하는 OCW의 관계는 맥락적으로 파악하는 것이 적절하다는 것이 최근의 견해이다(신나민, 전명운, 김수연, 2016; Silveira, 2016).

공개교육자원의 활용은 어떤 방식으로 교수자들과 학습자들이 공개교육자원을 사용하는가라는 질문에 관한 것이다(신나민, 2018). 대학에서 공개교육자원 활용의 가장 흔한 실천은 자료를 단순히 대체하는 것으로 자료들의 재조합 혹은 재수정 사용 등의 적극적인 활용은 아직 미미한 것으로 나타나고 있다(Lashley et al., 2017; Wiley, Bliss, & McEwen, 2014). Jung, Bauer, & Heaps(2017)의 연구는 57% 교수자가 학생들에게 공개교육자원이 탑재된 링크를 모바일이나 웹 브라우저로 제공하고, 13%

가 추가적인 시간과 노력으로 자신의 수업에 맞게 공개교육자원을 수정, 보완하여 재사용하고 있음을 보고하였다. Hendricks, Reinsberg, & Rieger(2017)의 연구는 물리학 수업에서 공개교육자원 교재 활용 패턴이 전통적인 교재를 사용하는 수업과 거의 유사한 것으로 보고한 바, 전통적인 교재를 사용하는 강의의 경우 58%, 공개교육자원 교재를 사용하는 강의의 경우 57%의 학습자가 일주일에 2-3회 교재를 사용함을 제시하였다.

공개교육자원 활용은 거시적, 미시적 수준에서 다양하게 살펴볼 수 있는 질문이나, 고등교육 맥락에서 공개교육자원 활용과 관련하여 어떤 요인이 교수자나 학습자로 하여금 그러한 선택과 활용 방식을 가능하게 하는지를 설명하는 이론적 틀이나 공개교육자원 활용 교수설계의 특징, 구체적인 전략이나 지침 등에 대한 체계적인 연구는 미흡한 편이다(Sandanayake, 2019). 다만 공개교육자원 활용에 대한 관점을 확장하면, 궁극적으로는 특정 테크놀로지에 대한 개인의 수용에 관련한 것으로 해석될 수 있다. 관련하여 Jung과 Lee(2019)의 연구에서는 기술수용모형(Technology Acceptance Model; TAM)을 비롯하여, 사회인지이론(Social Cognitive Theory; SCT), PC 활용 모형(the Model of PC Utilization; MPCU), 합리적 행위 이론(Theory of Reasoned Action; TRA), 동기모형(Motivational Model, MM), 계획적 행동이론(Theory of Planned Behavior; TPB), TAM과 TPB 모형의 결합(Combined TAM & TPB; C-TAM-TPB), 혁신적 분산이론(Innovation Distribution Theory; IDT) 등의 이론과 모형이 다양한 맥락에서 다양한 테크놀로지 수용과 관련하여 적용되어 왔음을 제시하였다.

Venkatesh, Morris, Davis, & Davis(2003)의 연구에서는 기술 수용과 관련한 이상의 8가지 모형을 비교하여 통합기술수용이론(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology; UTAUT)을 제안하고 이에 대한 타당성 연구를 진행함으로써 성과기대(performance expectancy), 노력기대(effort expectancy), 사회적 영향(social influence), 실행제약(facilitating conditions)의 4가지 요인을 개인의 기술수용의 직접적인 영향요인으로 제안하였다. 이후 Venkatesh, Thong, & Xu의 연구(2012)는

유희적 동기(hedonic motivation), 비용가치(price value), 습관(habit)의 세 가지 결정요인을 추가한 UTAUT2를 제안한 바, UTAUT2에서는 나이, 성별, 그리고 경험이 7가지의 직접적인 요인을 매개하여 기술선택에 영향을 미치는 것으로 보고하였다.

교수-학습상황에서 공개교육자원 활용이 교수자 혹은 개인 학습자의 선택과 관련된 것을 고려할 때, 이상에서 논의된 테크놀로지나 공개교육자원 수용의 결정요인이 주요 고려사항으로 제안될 여지가 있다. 이러한 맥락에서 최근 Jung과 Lee(2019)가 수행한 연구에서는 UTAUT2모형을 바탕으로 고등교육 맥락에서 교수자가 공개교육자원 활용에 대한 결정요인을 탐색한 바, 습관적 사용이 가장 핵심적 요인이며, 문화적 차이 역시 주요 변인으로 제시되었다. 예컨대, 일본의 경우 사회적 영향으로, 한국의 경우 수행에 대한 기대가치, 미국의 경우 비용적 이유가 대학 맥락에서 교수자가 공개교육자원을 활용하는 예측변인임을 밝혔다.

공개교육자원 활용 맥락에 있어 최근 몇몇 연구들은 고등교육 맥락에서의 공개교육자원 활용이 긍정적 영향을 미치는 것으로 보고하고 있다(Dhanarajan & Abeywardena, 2013; Kishida & Fukuhara, 2014). Masterman과 Wild의 연구(2011)에서는 영국 고등교육맥락에서 공개교육자원 활용의 이점과 효과적인 사용에 영향요인을 밝혔다. Karunanayaka와 Naidu의 연구(2017)에서는 설계기반연구방법론을 적용하여 스리랑카 개방대학에서 예비교사 양성에 역량기반 공개교육자원 활용을 통해 교사로 하여금 공개교육자원 활용에 대한 교수적 능력뿐 아니라 페다고지 측면과 실천에까지의 통합적 변화를 이끌 수 있음을 제시하였다. Sandanyake(2019)의 연구에서는 공개교육자원 활용 학습이 자원기반 학습(resource-based learning)의 일부로 간주하고, 선행연구물을 종합하여 학습에서의 공개교육자원의 활용은 평생학습기회의 촉진, 학습자 주도 학습과정을 통해 자기주도학습과 비판적 사고 함양, 학습자가 자신의 학습에 대한 의사결정을 함으로써 유연한 학습(flexible learning) 지원, 사전학습, 사전경험, 시연 역량의 함양, 각기 다른 학습맥락에서 필요한 정보 수집 역량 개발 등에서 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였

다.

그러나 공개교육자원의 교육적 활용에 대한 잠재적 가능성에도 불구하고, 현재까지 현장에서의 실천은 낮은 실정이며, 연구도 초기 단계에 머물러 있다(Conole, 2012; Murphy, 2013). 가장 큰 원인은 이미 특정 목적과 과정 등이 내포되어 개발된 다양한 OER 중 재사용자의 의도된 특정 목적에 부합하는 것을 알맞게 선택할 수 있을지 여부에 대한 불확실성(Jung, Sasaki, & Latchem, 2016), 그리고 기술적인 차원에서 학습객체(Learning object)에서부터 현재 개방형 오픈 데이터(Linked Open Data: LOD)로 확장되어 논의되는 상호운용성(interoperability)과 재사용성(reusability)의 제한적 측면에 기인한 것으로 여겨진다(Cho, 2016; Piedra, Chicaiza, Lopez, & Tovar, 2015). 이 외에도 교수자나 학습자 인식의 부재, 효과성 결여, 텍스트북에 대한 의존성, 인프라 부족 등이 제기되고 있다(Davis et al., 2010; OECD, 2007; Silveira, 2016).

공개교육자원 활용에 대한 현실적 제한사항에 대한 해결책으로 임철일, 최효선, 김선영(2017)이 수행한 연구에서는 공개교육자원 기반 고등교육 지원 체제 구축의 필요성을 제기하고, 이와 관련하여 공개교육자원 활용 목적, 콘텐츠 개발, 콘텐츠 활용, 기술 및 제도적 측면에서 교수자와 대학원생의 대상별 공개교육자원 활용과 지원 고려사항을 제안하였다(<표 II-6> 참조). 또한, 고등교육 지원 체제가 효과적으로 구축·운영되기 위해서는 지속가능한 공개교육자원 기반 체제 정립의 필요성을 강조하고, 실제 교육의 실행과정을 통해 교수자와 학습자가 산출하는 다양한 자원으로까지 공개교육자원의 개념 및 목적이 확대될 필요를 강조하는 공개교육활동(Open Education Practice, OEP)의 중요성도 언급하였다.

<표 II-6> 활용 대상 별 OER 기반 고등교육 지원체제

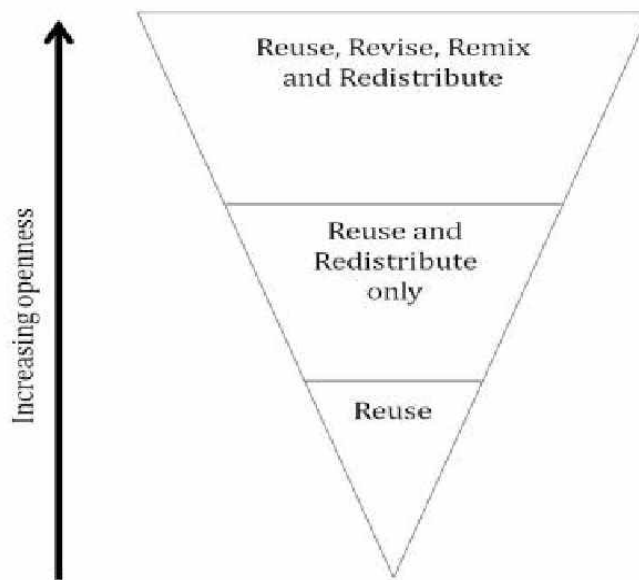
대상	대학(원)생	교수자
목적	<ul style="list-style-type: none"> 전공분야 및 사회 수요 역량 개발 최신 트렌드 습득 진로탐색 	<ul style="list-style-type: none"> 교수역량 개발(전공분야, 교수스킬 등) 강좌 자료 공유 오프라인 강좌 연계

대상	대학(원)생	교수자
OER 콘텐츠 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 학교-기업협력을 통한 사회 수요 맞춤형 콘텐츠 • 대학에서 미개설된 학습내용 및 새로운 수요 반영 콘텐츠 • 진로 탐색 콘텐츠 	<ul style="list-style-type: none"> • 다양하고 풍부한 학과별 콘텐츠 • 교수 스킬 향상을 위한 콘텐츠
OER 콘텐츠 활용	<ul style="list-style-type: none"> • 오프라인 수업과 연계하여 예습복습으로 활용 • 취업 분야 선택 및 전공 분야 변경 시 활용 	<ul style="list-style-type: none"> • 오프라인 수업과 연계하여 블렌디드 러닝으로 활용 • 강좌 자료 공유(교수자료, 실러버스, 평가 루브릭 등) • 강좌 산출물 공유(학생 보고서, 프로젝트 결과물 등)
기술 지원	<ul style="list-style-type: none"> • OER 강좌 학점 인정을 위한 인프라 및 시스템 • 대학별 온라인 플랫폼 연계 • 진로 연계가 가능한 E-포트폴리오 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 강좌 자료 및 산출물 공유가 가능한 시스템
	<ul style="list-style-type: none"> • 개인 학습관리 플랫폼 지원 • 손쉽게 강의 개설이 가능한 기술지원 및 플랫폼 구성 • 학습자 중심의 인터페이스 • 큐레이션이 가능한 플랫폼 • 인공지능 활용 맞춤형 학습관리 및 평가 	
제도 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 대학별 이수기준 마련 • OER 강좌 이수에 따른 학점 인정 제도 마련 • 기업과 연계하여 관련 강좌 이수시 가산점 부여 	<ul style="list-style-type: none"> • 우수 자료 공유자 혜택 부여
	<ul style="list-style-type: none"> • 누구나 (승인후) 강의 개성을 할 수 있는 제도 마련 • OER과 학습 계좌제 연동 	

나아가 미국 뉴미디어컨소시움(NMC)이 매년 발간하는 Horizon Report는 지난 2013년 이후, 개인화 학습을 지원하는 학습자원으로서 공개교육자원 활용의 가능성을 명시하고, 구체적인 제한사항과 해결방안에 대한 논의를 지속해오고 있다(EDUCAUSE, 2013, 2015, 2018).

나. 공개교육자원 활용 교수설계원리

공개교육자원은 그 개념적 정의에서부터 강조되고 있듯, 공개의 정도에 따라 재사용(re-use), 재배포(redistribute), 재수정(revise), 재조합(remix)의 특성을 지니며, 최근에는 Creative Commons 혹은 Copyleft와 같은 개방형 라이선스에 대한 논의와 함께 유지(retain)의 특성이 추가된 5R에 대한 논의가 제기되었다(Hilton & Wiley, 2010; Wiley, 2014). 대표적으로 Hilton과 Wiley(2010)가 제안한 4R모형의 경우, OER의 자료공개 정도에 따라 재사용만 할 수 있는 단계로부터 재사용과 재배포만 할 수 있는 단계, 수정, 재조합 및 재배포가 모두 가능한 단계로 구분하고 후자로 갈수록 자료의 개방성이 높아진다고 설명하고 있다.



[그림 II-4] OER 자료공개의 정도에 따른 4R 모형(Hilton & Wiley, 2010, P.51)

재사용(reuse)은 개방의 가장 기본적인 의미로 다른 사람들이 자신들의 목적을 위해 무료로 사용이 가능한 정도, 재배포(redistribute)는 사람들이 서로 이메일이나 파일로 자료를 공유하는 것이 가능한 정도, 재수정(revise)은 단순화나 번역, 형태의 변경이 가능한 정도(예컨대, 영어로

쓰여진 책을 스페인어의 오디오북으로 변형하는 것 등), 혼합 혹은 재조합(remix)은 두 개 이상의 다른 자료를 결합하여 새로운 자료로 만드는 것이 가능한 정도, 그리고 유지(retain)는 콘텐츠의 복사본을 만들고, 소유하고, 통제할 수 있는 정도를 의미한다.

공개교육자원 활용에 있어서의 핵심은 공개교육자원의 재사용(re-use)을 고려한 수업의 재설계(course redesign)로 연결된다. 공개교육자원이 공개된 교수학습자원의 질 향상에 영향을 미칠 뿐만 아니라 일방적으로 지식을 전달하던 전통적 교수활동이 학습자 중심의 지식과 창조, 공유를 강조하는 학습 패러다임으로 이동하면서 공개교육자원의 ‘공개’의 의미가 단순히 기술발달이나 사회적 현상으로 설명되는 것을 넘어 교수학습의 패러다임 변화와 결부될 수 있기 때문이다(Ehlers, 2011). 이는 단순히 공개교육자원을 활용하는 것에만 초점을 두지 않고 전통적 교육상황을 벗어나 공개교육자원을 활용하고 재생산하고, 이들을 다시금 연계 적용하는 실천을 통해 교육목표를 달성함으로써 혁신적인 교육환경을 조성하는데 의도를 두고 있는 공개교육활동(Open Education Practice: OEP)을 포함한다(Ehlers, 2011).

수업 재설계 과정은 일반적으로 단계나 절차의 연속성에 대한 일련의 순환적 수정으로, (a) 변화에의 요구확인(identifying need for change) (b) 정보 수집(gathering of information), (c) 과정의 재설계(reinvention of the curriculum), (d) 실행(implementation), (e) 수정의 효과에 대한 평가(evaluation of the effectiveness of the revisions)의 단계로 진행된다(Allen & Tanner, 2007; Nomme, & Birol, 2014). 이러한 수업 재설계는 최근 학습자 중심성과 교육현장 실천가들에 의한 학습설계 활동 결과물인 ‘교안(Pedagogical plan)’의 공유, 수정, 재사용의 중요성을 강조하는 용어로 통용되고 있는 학습설계(learning design: LD)와 그 맥이 닿아 있다고도 볼 수 있다(Persico & Pozzi, 2015).

공개교육자원을 활용할 때 우선적으로 고려될 수 있는 것은 공개교육자원 선정 기준과 사용의 절차적 측면이다. 현재 고등교육에서 활용되는 다양한 공개교육자원 서비스에서 공통적이면서도 우선적으로 해결해야

할 문제는 최신의 내용을 담고 있는 양질의 콘텐츠를 최대한 많이 확보하는 것이다(임철일, 최효선, 김선영, 2017). 공개교육자원과 같이 무료로 공개되는 콘텐츠는 유료 또는 제한적 접근만 허용하는 콘텐츠와 달리 모든 사람이 현재 콘텐츠의 양과 질, 그리고 평가에 대한 내용이 공개되므로, 콘텐츠의 확보와 질 관리는 공개교육자원 지원체계를 유지하는 데 있어 필수적이면서도 중요한 문제라 할 수 있다. 관련하여 OECD(2007)은 공개교육자원의 질관리 방법을 공개의 정도와 중앙집중도의 두 가지 기준에 따라 동료평가(e.g. MERLOT의 동료평가), 사용자평가(e.g. OER commons, RCAMPUS 등의 별점, 루브릭 평가), 자체 질 관리(e.g. University of the People, K-MOOC), 그리고 기관의 명성에 따른 입소문(e.g. MIT OCW) 등 4가지 유형으로 제안하였다.

공개교육자원 선정 기준과 관련하여 Jung, Sasaki, & Latchem(2016)의 연구를 살펴보면, 교수자와 학습자가 교수-학습상황에 공개교육자원을 적합하게 활용하기 위하여 합목적성(fitness for purpose)에 따른 공개교육자원 평가 틀을 제안하였다. 이를 위하여 문헌을 토대로 공개교육자원의 이점을 정리하고, MERLOT의 평가 준거 및 교수에 대한 메릴의 교수 제1원칙을 토대로 1차적인 평가 틀을 만들고, 실행가능성(feasibility)과 적용가능성(applicability) 측면에서 MERLOT, OpenCourseWare Consortium과 같은 국제적으로 공개교육자원 관련 경험이 있는 207명의 교수자, 연구자 등에게 온라인 설문을 실행한 후, 결과에 대한 2차례의 전문가 타당화를 거쳐 최종적으로 25개의 준거를 마련하였다.

Jung, Sasaki, & Latchem(2016)의 연구에서는 공개교육자원 평가에 합목적성(fitness for purpose)란 용어를 사용하고, 공개교육자원 선정 기준과 관련하여 합목적성에 따른 공개교육자원 평가 차원 중 ‘사용편의’와 ‘내용’에 대한 고려가 무엇보다 중요함을 강조하였다. 이는 Harvey와 Green(1993)의 연구에서 어떤 것의 질적인 속성을 담보하기 위하여서는 우수성(excellence), 지속성(consistency), 합목적성(fitness for purpose), 비용가치(value for money), 전이(transformation)의 다섯 가지 차원을 고려한 것으로 특정 기대에 대한 실행을 나타내는 합목적성이 보다 이해

가 쉽고, 측정 가능한 실천적 용어란 점에서 교육에서의 질적 속성을 드러내기 적합하다 밝혔다.

<표 II-7> 합목적성에 따른 OER 평가 틀(Jung, Sasaki, & Latchem, 2016, p.9)

차원	기준
목적 (Purposes)	<ul style="list-style-type: none"> • 개방되고 접근가능한 양질의 콘텐츠의 제공 • 시간낭비방지를 위한 베스트 실천과 도움의 공유 • 개발국의 학습에 대한 질적 개선에 도움 • 유연한 비형식, 무형식 지식과 기술의 축적 • 지리적, 사회적, 경제적으로 제외된 학생, 학교교육 이외의 학습자, 업무기반학습자 등 지원 • 전통적, 온라인 교육의 질 향상 • 기관, 분야(sector), 학문, 나라 간의 협력
사용 편의 (Ease of Use)	<ul style="list-style-type: none"> • 개방형 라이선스(e.g., Creative Commons)를 가진 자원 • 교수자나 학습자로 하여금 재사용, 재배포, 재수정, 재조합, 공유가 손쉬운 자원 • 명확하게 설계된 자원 • 학습자의 지식과 능력에 따라 다른 방식의 표상 자원
내용 (Content)	<ul style="list-style-type: none"> • 목적과 내용의 쉬운 이해 • 정확한 내용과 최신의 자료 • 교육적 유의미한 개념과 심화 이해를 지원하는 자원 • 단순한 것에서 복잡한 것으로 진행되는 것 • 학습자 지식, 경험, 언어, 종교, 인종, 문화, 지역, 나이, 성별, 기타 환경에 적절한 자원
페даго지 (Pedagogy)	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자 주의와 흥미를 유지 • 학습자의 사전지식, 스킬, 경험의 회상이나 적용, 활용에 도움 • 지식과 스킬 개발의 사운드 구조 제공 • 업무 분석의 기회 및 실제 문제 해결 가능성 제공 • 텍스트, 이미지, 오디오, 비디오, 하이퍼텍스트 링크가 학습의 다양성제공 • 학습의 주요 측면을 고려한 교수설계 및 방해요소 제외 • 피드백, 지원, 평가를 포함 • 다른 과제, 문제, 상황에 새로운 지식의 전이 가능성 제공 • 학습자로 하여금 새로운 지식이나 스킬에 대한 성찰, 토론, 시연 등을 통해 학습에 대한 개인적 의미구성 기회 포함

공개교육자원 사용의 절차적 측면과 관련하여 Clements와 Pawlowski(2016)의 연구에서는 기술적 차원의 문제를 배제하고, 학습객 체저장소(Learning Object Repositories: LORs)를 활용하는 전제에서 Pawlowski와 Zimmermann(2007)의 자원 적용 모형(the resource adaption model)을 활용하여 탐색(search), 평가(evaluate), 선정(adapt), 사용(use), 공유(share)의 5가지 단계에 따른 공개교육자원 사용 절차를 제안하였다. 탐색단계에서는 ‘교수자가 어디에서 어떻게 적절한 자원을 찾을 것인가?’와 관련한다. 평가단계에서는 ‘찾은 공개교육자원이 교수자의 목적에 합당한가? 활용 맥락에 적용 가능한 자료인가?’와 관련한다. 선정단계에서는 공개교육자원을 사용 목적과 맥락에 맞게 수정하며, 사용 단계에서는 새롭게 재조직된 자료를 필요한 상황에서 활용한 후, 새롭게 재조직한 자료를 다시금 LORs에 공유하는 단계가 순환적으로 반복될 수 있다.



[그림 II-5] OER 재사용 절차 모형(Clements & Pawlowski, 2012, p.5)

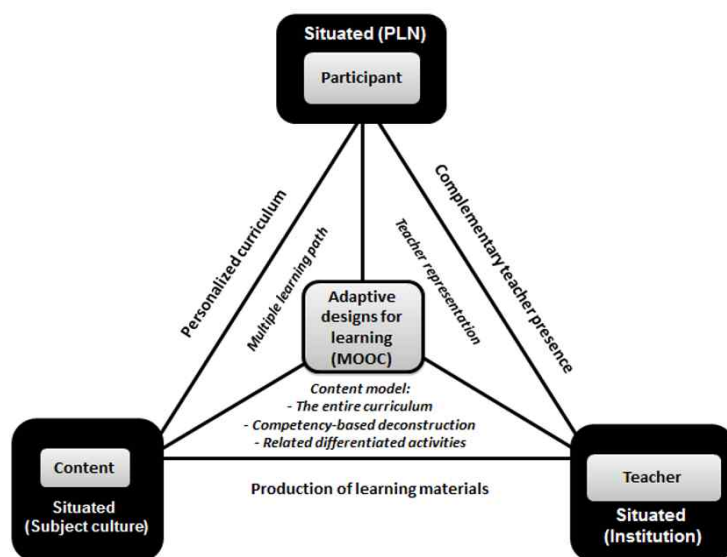
공개교육자원 활용과 관련하여 공개교육자원 강좌를 기존의 오프라인 수업과 연계하여 활용하는 사례 또한 증가하고 있다. 혼합학습(blended learning) 혹은 플립러닝(flipped learning) 환경을 전제로 특정 수업 맥락 안에서 효과적인 공개교육자원 활용과 관련하여 구체적 절차나 방법과 관련된 연구가 수행됨에 따라 보다 구체적인 공개교육자원 기반 학습설 계 지원 전략이 마련되고 있다. Li, Zhan, Bonk, & Guo(2015)의 연구에서는 전통적인 중국 대학 강좌를 플립러닝과 MOOC 콘텐츠를 활용하여 수업을 재설계하고, 이에 대한 학습자 경험과 인식을 통해 효과성을 측정 한 바, 교수자의 반응 시간, 교수자의 테크놀로지에 대한 태도, 이러닝 코스의 유연성, 테크놀로지의 질, 인터넷의 질, 유용성에 대한 인식, 사용

성에 대한 인식, 그리고 학습자 만족도 측면에서는 긍정적이었으나, 동료 학습자와의 상호작용에 대한 인식은 유의미하지 않다고 보고하였다. 또한 고등교육의 MOOC 통합된 플립러닝(MOOC-integrated flipped classroom)환경에서는 첫째, 강좌 설계 시 학습자 사전 설문 혹은 인터뷰를 통한 학습자 역량 분석 등 실증적인 학습자 분석 결과에 기초한 학습자 중심 수업이 진행되어야 한다. 둘째, 교수자는 온·오프라인에서의 상호작용 유형 및 형식 등을 모두 고려한 설계에 중점을 두어야 한다. 셋째, 예상치 못한 상황(자기주도 학습전략의 부재, 토론이나 질의응답에의 소극적 참여 등)에 대한 차선택(optional plans & strategies)을 마련해 두어야 한다. 마지막으로 실험적 교수 활동의 효과성에 대한 상세한 측정 도구가 필요함을 제안하였다.

최근 공개교육자원 활용 설계와 관련된 대부분의 연구 기저에는 적응적 학습, 개인화된 학습 전략(personalised learning strategies)이 수반되고 있다. Gynther(2016)는 덴마크 교사 전문성 신장을 위한 개인화 학습(personalized learning) 및 보충교육(supplementary training)에 초점을 두고 설계기반연구방법론을 적용하여 고등교육에서의 개인화 학습환경 설계모형과 7가지 일반적인 설계원리를 제안하였다. 첫째, 학습자 모형은 수합된 데이터에 근거하라. 둘째, 적응적 학습설계는 학습자에 대한 전형적 방법을 사용하지 않고 데이터의 윤리적 측면을 우선시하라. 셋째, 모형은 학습자의 전문성 수준 및 MOOC 포맷에서의 경험과 기술을 시각적으로 제시하라. 넷째, 기술적 시스템에서 수행되는 적응의 알고리즘이 가시적이지 않은 상태로 독립적이지 않도록 지원하라. 다섯째, 적응은 반드시 기술적으로 수합되고 분석된 정보를 토대로 교수자와 학습자 사이의 대화(dialogue) 및 협상(negotiation) 과정에서 수행되도록 하라. 여섯째, 적응 지원 전략에서의 추천 및 적응 과정(the adaptation process)은 반드시 학습자와 공유해야 하며, 주체는 학습자가 되도록 지원하라. 마지막으로 학습자는 반드시 자신이 생성하는 모든 데이터에 대한 권한을 갖도록 하라 등이다.

Gynther(2016)의 연구에서는 설계기반연구방법론을 활용하여 연구팀

이 중심이 되어 교수자와 학습자에게 최대한의 MOOC 기반의 적응적 학습설계 지원을 시행한 alpha testing과 최소한의 개입으로 진행한 beta testing으로 진행하였다. 그 결과 특별히, 학습자가 개인화된 고유의 커리큘럼을 생성하는 데 대하여 교수자가 유의미한 교수를 진행하는 것이 가장 큰 어려움으로 나타났으며, 혼합학습 환경만으로는 교수자로 하여금 캠퍼스 내에서의 유의미한 활동을 설계하기 어렵다고 밝혔다. 또한 동료 학습자와의 협력적 학습활동은 여전히 교수자의 피드백을 대체하기에는 부족한 것으로 인식하는 학습자가 많았고, MOOC 학습전략(learning skill)은 학습의 효과성에 있어 중요한 요인(Milligan & Griffin, 2015)으로 나타남에 따라 MOOC 학습전략에 대한 스케폴딩과 협력적 학습활동에의 상세 지원 전략이 수반되어야 함을 보고하였다.



[그림 II-6] 고등교육에서의 적응적 학습 설계 모형(Gynther, 2016, p.19)

지금까지 살펴본 공개교육자원과 공개교육 활용 학습에 대한 개념과 특징, 그리고 공개교육자원 활용 학습 지원 설계에 대한 절차와 전략 등을 종합하여 볼 때, 공개교육자원 활용은 개인화된 학습환경 매커니즘과 동일한 구조로 간주되고, 이에 따라 혁신적인 교수학습방법의 실천으로

논의될 수 있다. 이는 본 연구가 출발한 기본 가정의 확인으로 귀결된다. 공개교육자원의 활용이 재사용(re-use), 재배포(redistribute), 재수정(revise), 재조합(remix)하고, 다시 또 하나의 새로운 공개교육자원으로 환류할 수 있다는 점에서 개별학습자가 자신의 학습환경을 조직하고, 맞춤화하며, 학습내용 또한 학습자 개인의 방식대로 재조합, 재목적화 하여 할 수 있으며, 이러한 과정에서 산출된 결과물은 다시 다른 학습자에 새로운 인풋(input)으로서의 역할을 하여 보다 심화적인 재조합과 재목적화를 이끄는 개인화된 학습환경의 논점과 상당수 일치하고, 공개교육자원의 활용이 학습자 중심 패러다임이나 학습설계 관점 등과 맞물려 공개교육 활동(open educational practice: OEP)이나 공개교육자원 기반 학습(OER-based learning) 등으로 연결되기 때문이다.

공개교육자원 활용을 위한 교수설계원리의 구성요소는 크게 공개교육자원 활용을 위한 내용과 구조의 재설계, 그리고 공개교육자원 적용, 그리고 개인화 학습지원의 세 가지 차원에서 유목화 되며, <표Ⅱ-8>과 같은 설계원리가 제안될 수 있다. ‘내용과 구조의 재설계’는 공개교육자원 활용 교수설계가 지향하는 학습자 중심 교수학습활동, 즉 개인화 교수설계의 실천을 안내하는 요소로 ‘공개교육자원 활용 수업재설계 원리’와 ‘대안설계 원리’로 제안될 수 있다. ‘공개교육자원의 적용’은 실제로 교수자나 학습자가 활용할 공개교육자원의 선정과 관련된 요소로, ‘합목적성 OER 선정의 원리’와 ‘OER 선정 기준의 원리’가 포함될 수 있다. 마지막으로 ‘개인화 학습지원’은 ‘내용과 구조의 재설계’ 요소의 실천이며, 개인화 교수설계의 실행과 관련된 요소로, 개인화된 학습경로, 학습방법, 학습자원 지원의 원리와 ‘혼합학습설계의 원리’로 제안될 수 있다.

<표Ⅱ-8> 공개교육자원 활용 교수설계원리에 대한 선행문헌 분석 결과

원리 및 지침			관련 연구
내용/구조의 재설계 (Redesign of content/	공개교육자원 활용 수업 재설계의 원리 (Consider process for redesign)	<ul style="list-style-type: none"> ADDIE 모형을 기저로 (a) 변화에의 요구확인(b) 정보 수집(c) 과정의 재설계 (d) 실행 (e) 수정의 효과에 대한 평가의 수업 재설계 과 	Allen & Tanner, 2007; Clements & Pawlowski,

원리 및 지침			관련 연구
course structure)		<p>정을 고려하라</p> <ul style="list-style-type: none"> 공개교육자원의 탐색, 평가, 적용, 사용, 공유의 세부절차를 포함하라 	2016; Nommen & Bird, 2014; Pawlowski & Zimmermann, 2007
	대안 마련의 원리 (Provide opportunity to openness for degree of content/ course/ structure and dialogue)	<ul style="list-style-type: none"> 재설계된 내용이나 강좌 구조 등이 대화(dialogue) 혹은 내비게이션(negotiation)을 통해 가변적인 개별학습자의 요구를 재반영 할 수 있는 기회와 차선택을 제공하라 	Gyther, 2016; Li, Zhan, Bonk, & Guo, 2015
OER 적용 (OER Adoption)	합목적성 OER 선정의 원리 (Select OER for fitness of purpose)	<ul style="list-style-type: none"> 합목적성에 따른 적절한 OER을 평가하여 선정하라 	Jung, Sasaki, & Latchem, 2016
	OER 선정 기준의 원리 (Consider key factor for OER adoption)	<ul style="list-style-type: none"> 공개교육자원 선택과 활용에 영향을 미치는 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 실행제약, 유희적 동기 비용가치 습관(의 결정요인을 고려하라 공개교육자원이 질적으로 가치가 있는지 평가를 고려하라 	Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003; Venkatesh, Thong, Xu, 2012; OECD, 2007
개인화 학습 지원 (Personalized learning supports)	개인화된 학습경로-학습방법-학습 자원 지원의 원리 (Personalized learning path, learning method, & learning resource)	<ul style="list-style-type: none"> 학습자의 개인화된 학습경로를 지원할 수 있도록 데이터 기반 등의 다양한 정보와 자원을 활용하여 적시에 적절한 스캐폴딩을 제공하라 개인화 학습전략과 방법의 가이드를 제공하라 개인화된 학습자원을 제공하라 교수자 통제가 가능한 OER 저장소의 개인화를 지원하라 	<p>Gyther, 2016; Li, Zhan, Bonk, & Guo, 2015</p> <p>Gyther, 2016; Wang, et al., 2016</p> <p>Gyther, 2016</p>
	혼합학습설계의 원리 (Blended learning environment)	<ul style="list-style-type: none"> 혼합 환경 혹은 플립러닝 환경을 고려하라 	Gyther, 2016; Li, Zhan, Bonk, & Guo, 2015; Wang et al., 2016

Ⅲ. 연구방법

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 개발하기 위하여 설계·개발 연구방법론을 적용하였다. 설계·개발 연구는 교수설계와 테크놀로지 분야에서의 독특한 탐구 방법 중의 하나로 새로운 지식을 생성하고, 기존 실천들을 타당화 하는 데 목적이 있다(Richey & Klein, 2014). 또한 교수적 또는 비교수적인 산출물 및 도구, 그리고 그 개발을 이끄는 새로운 모형 개발에 관한 경험적 증거를 확립하는 것을 목표로 하는 설계, 개발, 평가과정에 관한 체계적인 연구로 정의된다(Richey & Klein, 2007). 설계·개발 연구는 ‘산출물 및 도구연구’와 ‘모형연구’의 두 가지 유형으로 구분된다. ‘산출물 및 도구 연구’는 교수·비교수적 산출물과 프로그램을 설계·개발하는 연구로, 특정 상황에서 사용된 설계와 개발과정을 기술, 분석하고 최종 산출물을 평가하는 과정을 거친다. 반면 ‘모형연구’의 경우 새로운 혹은 개선된 설계 및 개발 모형을 생산하는 것에 궁극적인 목표를 두고 있다. Richey 등(2004)은 ‘산출물 및 도구 연구’를 ‘유형 1 개발연구’, ‘모형연구’를 ‘유형 2 개발연구’라 구분하고, 도출된 연구결과가 맥락-특수적이면 ‘유형 1 개발연구’에 속하고, 연구결과의 일반화가 가능하면 ‘유형 2 개발연구’로 구분하였다.

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 개발하고, 이 원리에 대한 타당성을 검증하기 위해 설계·개발 연구방법 중에서 개발연구와 타당화 연구의 두 단계를 실시하였다. 일반적으로 ‘유형 2 개발연구’는 개발, 타당화, 활용의 세 가지 유형으로 세분화 되는 데, Richey와 Klein(2007)이 제안한 설계·개발 연구는 양적 연구방법과 질적 연구방법을 모두 사용하는 혼합기법을 사용하는 것이 보편적이다. 이는 설계·개발 연구의 과정이 실제 현상에 대한 문제 상황을 주로 다루기 때문에 통제가 엄격히 이루어져야 하는 양적 연구만을 적용하기 힘든 연구 맥락에 기인한다. 이들은 원리를 개발하고 타당화하기 위한 연구방법으로 두 가지 핵심적인 방법을 제안한 바, 일반적인 원리 개발 연구를 위해서는 1)문헌연구를 통한 연구결과의 통합과 2)실제 혹은 가상의 교수

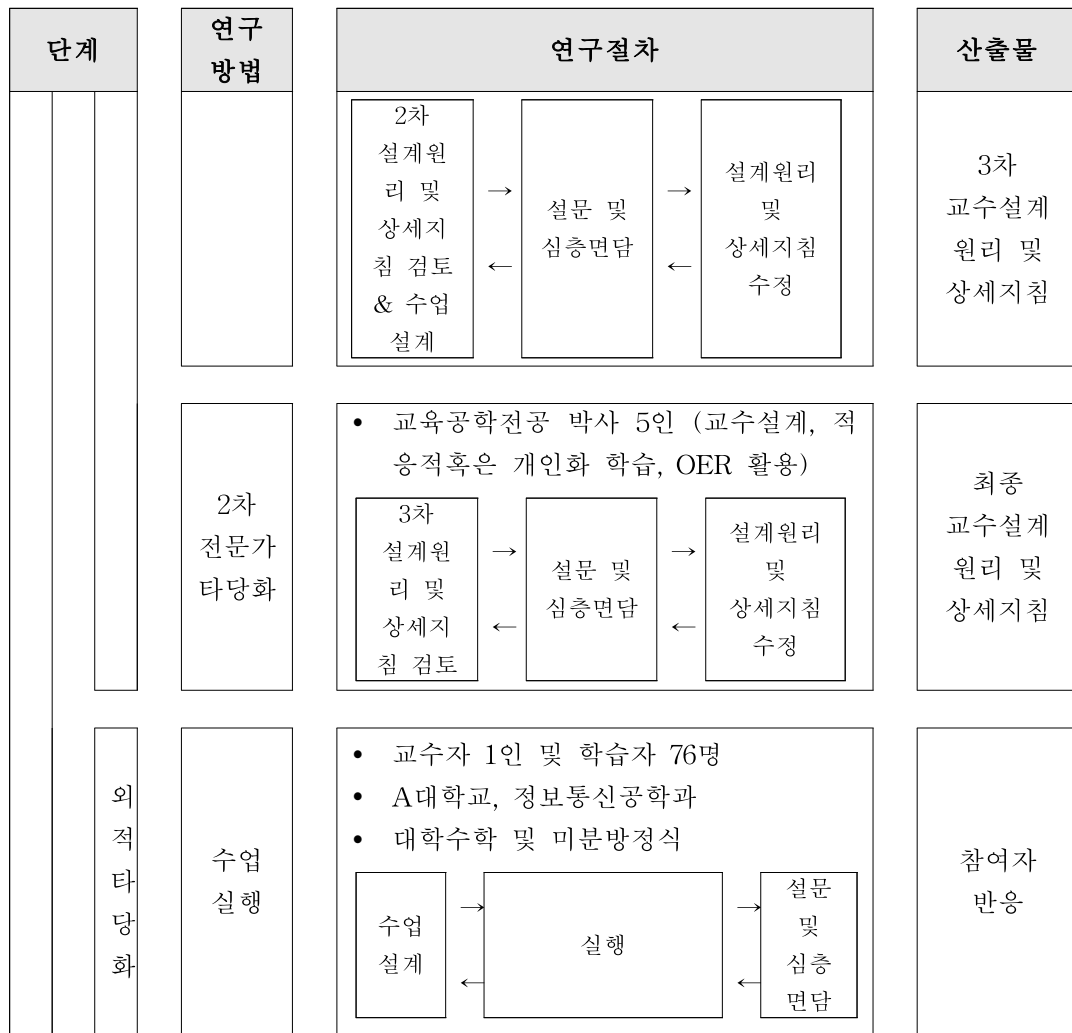
설계를 하는 상황에서 개발자로부터 자료를 수집하는 방법, 그리고 개발된 원리의 타당성을 검증하는 연구를 위해 1)전문가 검토를 통한 내적 타당화와 2)사용자의 반응평가를 통한 외적 타당화를 제안하였다. Nunamaker, Chen, & Purdin(1991)에 따르면 설계·개발 연구는 다섯 단계를 거쳐 수행된다. 첫째, 선행연구고찰을 통해 개념적 프레임워크를 도출한다. 둘째, 체계적인 구조를 가진 원리를 개발한다. 셋째, 체계적인 구조에 대해 분석하고 설계한다. 넷째, 프로토타입을 개발한다. 다섯째, 프로토타입에 대해 검증하고 평가한다.

설계·개발연구 방법에 관한 선행연구 고찰을 통해 본 연구의 목적을 달성하는 데 가장 적합하다고 판단되는 연구단계를 선정하였다. 첫째, 본 연구를 수행하기 위한 연구의 필요성 및 목적을 도출하고 이에 대한 연구문제를 제기하였다. 둘째, 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 개발을 위해 선행문헌을 검토하고, 관련 사례 분석 및 교수설계자를 대상으로 경험적 자료를 수집·분석하여 1차 원리를 도출하였다. 셋째, 개발된 초기 원리의 타당성을 확인하기 위해 두 차례의 전문가 검토와 교수자 및 교수설계자를 대상으로 사용자 평가를 실시하여 최종 원리를 개발하였다. 넷째, 개발된 최종 원리를 적용하여 수업을 설계하고, 실행하여 참여자 반응을 확인하였다. 이러한 연구방법 및 과정을 통해 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리에 대한 타당성을 검증하였다. 본 연구에서 수행한 주요 연구방법과 절차를 요약·정리하여 제시하면 다음 <표Ⅲ-1>과 [그림 Ⅲ-1]과 같다.

<표 Ⅲ-1> 본 연구의 단계별 주요 연구방법

단계	Richey & Klein(2007) 연구방법	본 연구 연구방법
설계원리 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌검토 • 심층면담 	<ul style="list-style-type: none"> • 선행문헌 고찰 • 경험적 자료수집
설계원리 타당화	<ul style="list-style-type: none"> • 내적 타당화 	<ul style="list-style-type: none"> • 전문가 타당화(2차) • 교수설계자, 교수자 대상 사용성 평가
	<ul style="list-style-type: none"> • 외적 타당화 	<ul style="list-style-type: none"> • 수업 실행 • 교수자 및 학습자 반응 평가

단계	연구 방법	연구절차	산출물
설계 원리 개발	선행 문헌 고찰	<ul style="list-style-type: none"> 문헌고찰을 통한 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계 원리 (안) 도출 <div> <div>문헌 분석</div> <div>→</div> <div>구성 요소 도출</div> <div>→</div> <div>초기 설계원리 도출</div> </div>	1차 교수설계 원리 및 상세지침
	경험적 자료 수집	<ul style="list-style-type: none"> 교육공학전공 박사 6인 (교수설계, 적응적 혹은 개인화 학습, OER 활용) 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계 원리 및 상세지침, 절차에 대한 경험적 자료 수집 <div> <div>초기 설계원리 검토</div> <div>→</div> <div>심층면담</div> <div>→</div> <div>1차 설계원리 및 상세지침 개발</div> </div>	
타 당 화	1차 전문가 타당화	<ul style="list-style-type: none"> 교육공학전공 박사 5인 (교수설계, 적응적 혹은 개인화 학습, OER 활용) <div> <div>1차 설계원리 및 상세지침 검토</div> <div>→</div> <div>설문 및 심층면담</div> <div>→</div> <div>설계원리 및 상세지침 수정</div> </div>	2차 교수설계 원리 및 상세지침
	내 적 타 당 화	<ul style="list-style-type: none"> 교육공학 전공 박사 1인 (교수설계, 적응적 혹은 개인화 학습, OER 활용 경험 교수설계자) 인문·사회 계열 박사 2인 (적응적 혹은 개인화 학습, OER 활용 요구나 경험이 있는 교수자) 자연·공과 계열 박사 2인 (적응적 혹은 개인화 학습, OER 활용 요구나 경험이 있는 교수자) 	교수설계 자 및 교수자 반응
	사용성 평가		



[그림Ⅲ-1] 본 연구의 단계별 연구방법, 연구절차 및 산출물

1. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원(OER) 활용 교수설계원리 개발

가. 선행문헌 고찰

교수설계원리 및 상세지침을 개발하기 위한 가장 핵심적이면서 기초적인 방법은 선행문헌 검토이다. 본 연구는 선행문헌 검토를 통해 설계원리

와 상세지침을 개발하기 위하여 Reigeluth(1983)가 제안한 이론구성절차(theor-construction process)를 따랐다. 이론구성절차는 각종 자료와 경험, 직관 등을 통해 ‘형성적 가설’을 마련하고, 교수설계이론에서 핵심으로 여겨지는 방법이나 산출물 등을 분류하여 다양한 변인간의 관계와 관련된 교수설계원리를 추출하고 개발하는 귀납적 접근과, 이 과정을 거치기 전 미리 설계원리를 개발하는 연역적 접근이 함께 순환되는 과정으로 정의된다(Peterson, 2007). 본 연구는 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리의 초기 개발을 위하여 귀납적 접근과 연역적 접근 두 가지를 모두 사용하였다. 또한 현존하는 모든 자원을 활용하여 조사, 선정, 분석, 종합의 네 단계를 거쳐 초기 교수설계원리 및 지침을 개발하였다.

각 단계별 활동을 보다 구체적으로 기술하면 첫째, 선행문헌은 주제의 범위와 자료의 종류를 기준으로 조사하였다. Gall, Borg, & Gall(2006)이 제안한 문헌리뷰 3단계인 색인, 초록모음, 서지 등의 예비자료 검색, 메타분석 연구, 서적 등의 2차 자료 활용, 학회논문, 학위논문 등의 1차 자료 확인에 기반을 두었다. 연구의 핵심용어(personalised learning, personalization, personalized learning environment, personalised instruction, adaptive learning, OER based learning, OER redesign, OER adoption, OER repositories, learning design, instructional design, digital curation, ATI, etc.)를 사용하여 서울대학교 중앙도서관에서 학술 데이터베이스로 제공하는 EBSCOebooks, Education Source, ERIC, EBSCOhost, 한국교육학술정보원이 제공하는 학술연구정보서비스 RISS, 구글 학술 검색서비스 등을 통해 적합한 문헌을 지속적으로 탐색하여 주요 연구 및 최신 문헌을 검토하였다. 둘째, 선행문헌 검토 시 Hart(2001, 2008)가 제안한 권위, 파급력, 관련성을 기준으로 본 연구에 적절한 문헌을 선행문헌을 선정하였다. 또한 선정한 문헌에 인용된 참고문헌을 추적하여 관련된 문헌을 추가적으로 고찰하였다. 셋째, 선행문헌 분석 단계에서는 개인화 학습, 공개교육자원 활용학습을 대 주제로 하고, 개인화 학습 지원 설계원리, 공개교육자원 활용 학습 지원 설계원리를 소주제로 유목화하여 각각의 개념 및 특징, 주제별 관련성, 그리고 교수설계원리

및 상세 지침 등을 검토하고 분석하였다. 이를 통하여 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리와 상세지침으로 고려해야 할 요인을 확인하고 이를 정리하였다. 마지막으로 선행문헌 결과를 종합하는 단계로 범주화 및 대응을 통해 분석내용을 정리하여 요약하였다. 종합단계를 통해 초기 교수설계원리의 내용 및 수준의 일관성을 확보하였을 뿐 아니라 교수설계원리와 상세지침 간의 연관성을 높이고자 하였다.

나. 경험적 자료 수집

1차 설계원리를 개발하기 위하여 선행문헌 고찰을 통해 종합·분석한 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리(안)을 바탕으로 공개교육자원 및 교수설계 전문가 6인을 대상으로 경험적 자료를 수집하였다(<표 III-2> 참조). 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 개발과정, 일반적인 교수설계원리 개발 시 고려해야 할 사항 등에 대해 전문가별로 1시간 정도의 심층 면담을 진행하였다. 이러한 면담결과를 토대로 구성요소의 절차를 확인하고, 문헌검토를 통해 도출하였던 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리와 종합하여 1차 교수설계원리를 도출하였다. 경험적 자료 수집을 위하여 면담에 사용된 질문지는 [부록1]에 첨부하였다.

다. 전문가 검토

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 도출한 과정과 구성요소 및 원리의 연결성이 타당한지, 교수설계원리 및 상세지침이 타당한지에 대한 검증을 위하여 두 차례 전문가 타당화를 실시하였다. 교수설계, 개인화 학습, 그리고 공개교육자원 영역 전문가를 대상으로 설문 및 반구조화된 질문지, 그리고 면담을 통해 타당성을 평가받았다.

1) 연구 참여자

전문가 선정과 관련된 선행 연구에 따르면, 이론적 분야의 전문가 선정 기준은 전문 분야와 관련된 논문게재 및 발표실적, 학위, 자격증 등을 통하여 전문성을 고려한 선정이 필수적이다(Davis,1992). 또한 현장 전문가를 선정하기 위해서는 경력을 고려해야 하는데, 일반적으로 해당 분야에서 10년 이상의 경력을 가진 사람이 전문가로 선정된다(Ericsson & Charness, 1994). 전문가 타당화를 위한 적절한 인원수는 3명에서 10명 정도로 고려된다(Lynn, 1986; Rubio, Ber-Weger, Tebb, Lee, & Rauch, 2003). 따라서 본 연구에서 선정한 전문가는 교육공학 분야의 박사학위 취득 5년 이상 혹은 교육학 분야의 현장 경력 10년 이상인 5명으로 선정하였다(<표 III-2> 참조).

<표 III-2> 타당화 참여 전문가 프로파일 및 참여 단계

전문가 프로파일					연구 참여 단계		
구분	직업	경력 (년)	최종 학력	전문 분야	예비 (경험적 자료 수집)	1차	2차
A	교수	15	박사	원격교육, OER	✓		✓
B	교수	7	박사	교수설계, OER	✓		✓
C	교수	13	박사	교수설계, OER	✓	✓	✓
D	교수	14	박사	교수설계	✓		✓
E	연구원	17	박사	교수설계		✓	
F	연구원	5	박사	교수설계		✓	
G	연구원	14	박사	교수설계, 교수개발	✓	✓	
H	회사원	14	박사	교수설계	✓	✓	
I	연구원	20	박사	교수설계, 교수법			✓

2) 연구도구

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리의 내적 타당성을 확보하기 위해 전문가를 실시하였고, 이를 위해 타당화 검사 도구를 활용하였다. 본 연구에서 사용한 타당화 도구는 전문가 프로파일, 연구소개, 타당성 검토 설문문항, 기타 개선점을 묻는 4개의 영역으로 구성되었다. 첫째, 전문가 프로파일은 연구 참여자의 프로파일을 보고하기 위해 필요한 최소 정보를 수집하였다. 둘째 연구소개는 연구제목, 연구의 배경 및 목적, 용어의 정리, 연구문제, 연구의 의의, 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 도출과정으로 구성되어 있으며, 연구 참여자에게 본 연구의 결과인 교수설계원리가 도출된 과정을 설명하는 내용을 포함하였다. 셋째, 타당성 검토 설문 문항은 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 도출과정에 대한 타당성을 묻는 문항, 2) 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침 연결에 대한 타당성을 묻는 문항, 3) 교수설계원리 및 상세지침에 대한 타당성을 묻는 문항으로 구성되었다.

선행문헌 고찰 및 경험적 자료 수집을 통해 개발된 교수설계원리 및 상세지침이 적절하게 탐색되었는지를 점검해야 함(McMillan & Schumacher, 2014)에 따라, 설계원리 개발 과정을 검토하기 위해 Jang(2011)과 Lee(2012)가 사용한 문항을 본 연구에 맞게 수정하여 사용하였다. 본 연구에서 사용한 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 도출과정에 대한 타당성 검사도구는 원리 도출과정이 적절한 관련 자료 탐색을 통해서 도출되었는지(관련 자료 탐색의 적절성), 관련 문헌 고찰 결과가 적절하게 반영되었는지(관련문헌 고찰 결과 반영의 적절성), 핵심 구성요소와 설계원리가 관련 문헌을 기반으로 논리적으로 조직되었는지(조직화의 논리성)의 세 가지 영역에 대해서 각각 한 문항씩 개발하여 총 세 문항으로 구성되었다.

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침에 대한 타당성을 묻는 문항은 여러 선행연구(김선영, 2013; 김성욱, 2016;

나일주, 정현미 2001; 유미나, 2017)에서 사용한 문항들을 참고하여, 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해성으로 구성하였으며, 5가지 설계원리와 상세지침의 연결성을 묻는 문항을 추가하여 개발하였다. 각 항목에 대한 타당성을 묻는 문항은 4점 척도에 따라 응답하도록 하였으며, 마지막으로 기타 개선점을 묻는 문항은 선행연구(Grant & Davis, 1997; Lynn, 1986)의 제안에 따라 전문가들이 의견을 자유롭게 기술할 수 있도록 전문가 의견을 제공하여 내적 타당화 과정에서 전문가들이 원리의 수정, 삭제, 추가가 필요한 부분을 직접 제안할 수 있도록 하였다. 본 연구에서 사용된 1, 2차 전문가 타당화 검사도구는 [부록2], [부록4]에 제시되었다.

3) 자료분석 방법

타당도 평가에서 중요한 것은 전문가의 의견을 고려하여 내용의 객관성을 높이는 것이다(Rubio et al., 2003). 본 연구에서는 전문가 타당화를 통해 수집된 자료에 대하여 평균, 내용타당도 지수, 평가자간 일치도를 산출하였다. 내용타당도 지수(Content Validity Index: CVI)는 전문가의 응답결과의 객관성을 높일 수 있는 분석방법으로 측정문항이 지표의 모집단을 대표하고 있는 정도를 나타낸다.

CVI 값은 각 설문항목에 대해 타당하다고 판단한 전문가의 비율을 제공하며, 긍정적 평가를 한 전문가의 인원수를 전체 전문가의인원수로 나누어 산출한다. 긍정적인 평가는 4점 척도(1점: 전혀 그렇지 않다, 2점: 그렇지 않다, 3점: 그렇다, 4점: 매우 그렇다)를 기준으로 타당화 항목에 대한 전문가 평정 값이 1, 2점인 경우에는 부정적인 응답으로 간주하여 0점으로 처리하고, 3, 4점인 경우에는 긍정적인 응답으로 간주하여 1점으로 처리한다. Lynn(1986)의 연구에서는 CVI는 각 항목별 타당도 정도로 최소 5명의 전문가가 각 타당화 항목에 대해 CVI 값이 1 이상이 되어야 한다고 보고하였다. Grant와 Davis(1997)는 전문가 타당화에 5인 이상의 전문가가 참여하는 경우에는 CVI 값이 .80 이상이면 타당성을 충분히 확보했다고 볼 수 있다고 하였다.

평가자간 일치도(Inter-Rater Agreement: IRA)는 전문가들의 평가를 얼마나 신뢰할 수 있는지를 결정할 수 있는 지수로 평가자 간 동일하게 평가한 항목수를 전체 문항의 항목수로 나눈 값을 의미하며, 그 값이 .80 이상이면 전문가들의 평가를 신뢰할 수 있다고 판단한다(Rubio et al., 2003). 예컨대, 전체 타당화 문항이 10문항 중 전문가들 모두 일관되게 응답한 문항이 8문항이라면 IRA 값은 8문항/10문항으로 .80이 된다. IRA 측정의 목적은 평가자간의 의견이 얼마나 일치하는지에 대한 신뢰도를 보는 것이므로, IRA 값이 1이면 평가자 간의 의견이 완전히 일치함을 의미한다.

라. 사용성 평가

1차 전문가 타당화를 통해 수정·보완된 2차 교수설계원리 및 상세지침을 토대로 사용성 평가를 실시하였다. 이 단계에서 사용성 평가를 함께 진행하는 이유는 설계자나 교수자가 원리를 얼마나 쉽게 사용하는가를 연구하기 위함이며(Richey & Klein, 2007), 설계원리를 보다 실제적이고, 일반화할 수 있도록 개선시키기 위한 목적으로 시행하였다(김선영, 2012; 박태정, 2016).

1) 연구 참여자

2차 교수설계원리와 상세지침이 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계에 실제적 도움이 되는지 확인하고자 교육학, 경영학, 경제학, 물리학, 수학교육학 5개 전공영역의 교수자 5인을 대상으로 사용성 평가가 수행되었다. 전문가 타당화가 교수설계 전문가를 중심으로 수행되었다면, 사용성 평가는 각 분야의 교수자 5인을 대상으로 선정하였다. 교수자의 경우, 대학 강의를 진행하거나 강의 경험이 있는 박사수료 이상을 선정하였고, 강의를 병행하는 교수자 겸 교수설계 전문가 1인을 포함하여 구성하였다(<표 III-3> 참조).

<표 III-3> 사용성 평가 참여 교수자 프로파일

전문가 프로파일					관련경험	
구분	직업	경력 (년)	최종 학력	전공 분야	개인화 학습 (적응적 학습)	공개교육자원 활용
J	연구교수	9	박사	교육공학	✓	✓
K	시간강사	5	박사	경영학		✓
L	교수	10	박사	경제학	✓	✓
M	교수	8	박사	물리학		✓
N	교수	15	박사	수학		✓

2) 연구도구

Bevan, Kirakowsk, Maissel(1991)의 연구에서는 선행연구를 종합하여 사용성 검사 도구를 산출물 중심의 관점, 사용자 중심의 관점, 수행 중심의 관점으로 나누어 살펴보고, 이를 토대로 맥락 중심의 사용성 검사를 제안하였다. 맥락 중심의 관점이란 사용자들이 주어진 환경에서 특정 과제를 수행할 때, 산출물을 얼마나 쉽고 편리하게 사용하며, 실제 상황에서 사용할 것인가의 여부를 측정하는 관점이다. 대다수의 사용성 관련 연구들이 사용자 중심과 맥락 중심의 관점을 혼용하여 사용성 평가를 실시하고 있다(Brooke et al., 1990; Nielsen, 1993).

본 연구에서는 사용자 중심과 맥락 중심의 관점에서 Tracey(2001), 박태정(2016)의 사용성 평가 측정 도구를 수정·보완하여 사용하였다. 본 연구에서 사용한 사용성 평가 도구는 전문가 프로파일, 연구소개 및 수업 재설계 활동, 사용성 평가문항의 3개 영역으로 구성되었다([부록3] 참조). 사용성 평가문항은 수업 재설계 활동을 해본 경험에 기반하여 원리에 대한 전반적인 인식, 이해 용이성, 적용 용이성, 만족도, 일반화 가능성, 활용의지, 결과에 대한 기대의 6가지 항목으로 구성되었다. 각 항목에 대한 사용성을 묻는 문항은 4점 척도에 따라 응답하도록 하였으며, 마지막으로

로 기타 개선점을 묻는 문항은 선행연구(Grant & Davis, 1997; Lynn, 1986)의 제안에 따라 전문가들이 의견을 자유롭게 기술할 수 있도록 전문가 의견을 제공하여 내적 타당화 과정에서 전문가들이 원리의 수정, 삭제, 추가가 필요한 부분을 직접 제안할 수 있도록 하였다.

3) 자료분석 방법

사용성은 사용 편의성(usability)을 의미하며, 본 연구에서 사용성이란 교수설계자 혹은 내용전문가가 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 바탕으로 자신의 수업을 재설계할 수 있는가의 정도를 의미한다. 이를 위해 수업 재설계 활동과 함께 설문 및 심층면담이 진행되었다. 교수자들은 연구자가 제시한 연구의 배경 및 목적, 연구문제, 2차 교수설계원리 및 상세지침, 교수설계 절차를 먼저 숙지한 후, 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 바탕으로 자신의 수업을 재설계해보는 활동을 수행하였다.

<표 III-4> 사용성 평가에서 수행된 수업 재설계 활동 주제

구분	과목	선정주제	기존 방식
J	교육방법 및 교육공학	4차 산업혁명시대, 미래기술사회에 대한 대응	강의(PPT) 학습자 참여 활동 중심
K	의사결정 분석론	심플렉스법과 엑셀활용	강의(PPT) 개념 이해 중심
L	경제이슈의 이해와 토론	장기소액연체자 채무탕감 이슈	강의(PPT) CEDA 토론 기반 수업
M	일반 물리학	2차원 이상의 운동	강의(판서) 개념 이해 및 문제풀이 중심
N	미적분학 및 연습2	일반적인 영역에서의 이중적분	강의(판서) 개념 이해 및 문제풀이 중심

수업 재설계 활동의 경우, 먼저 사전에 교수자의 강의계획서와 강의 자료를 요청한 후, 재설계활동 전 교수자로 하여금 기존의 강의 방식과 관련하여 연구자에게 간략히 구두로 설명하도록 하였다. 이후 해당 강의 중 1차시를 선정하고, 2차 교수설계원리를 고려하여 수업을 개선하여 진행한다고 가정하고 약식으로 수업 안을 직접 기술하거나 구두로 설명한 것을 연구자가 구조화하는 방식을 취하였다. 그 뒤 연구자가 제공하는 사용성 평가 질문지에 응답하게 하였다. 또한 수집된 자료에 대하여 평균, 내용타당도 지수, 평가자간 일치도를 산출하고, 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리의 강점, 약점, 개선점을 확인하였다.

2. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원(OER) 활용 교수설계원리 적용

외적타당화(external validation)는 산출된 설계원리와 상세지침이 교수자와 학습자에게 실제로 어떤 영향을 주는지를 탐색하기 위한 과정으로(Richey & Klein, 2007), 주로 현장평가를 통해 확인하게 된다. 본 연구에서는 선행문헌 및 경험적 자료수집, 전문가 타당화 및 사용성 평가를 통해 개발된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리에 따라 교수자와 연구자가 함께 수업을 재설계하고, 이를 토대로 학습자에게 학습경험을 제공한 후, 교수자와 학습자를 대상으로 사용자 경험에 대한 반응 평가 설문 및 심층 면담을 진행하였다.

가. 수업설계 및 실행

1) 연구 참여자

현장평가는 수도권 소재 A 대학교 정보통신공학과 ‘대학수학 및 미분방정식’ 수업에 적용되었으며, 1명의 교수자와 76명의 학습자가 연구에

참여하였다. 본 연구는 연구대상자 보호를 위하여 서울대학교 연구심의 위원회(Institutional Review Board)의 심의를 거쳐 2018년 10월 21일 최종승인번호(IRB No. 1810/003-027)를 받고 진행되었다.

연구에 참여한 교수자의 경우, 공과대학 정보통신공학부 소속으로 ‘대학수학과 미분방정식’ 강좌 2개 분반을 담당하고 있었다. ‘대학수학과 미분방정식’ 강좌는 공학인증의 MSC 영역 중 수학(M)에 해당하는 5개 과정의 첫 번째 전공필수 과목으로, 1학년 1학기에 개설된다. 교수자는 2017년도까지 대학수학(1학년 1학기)과 미분방정식(1학년 2학기)을 개별 강좌로 운영하였으나, 2018년도 1학기부터 이를 통합하여 ‘대학수학과 미분방정식’을 1학년 1학기에 다루고 1학년 2학기에는 ‘통신공학을 위한 수학: 통계와 빅 데이터’ 강좌를 다루고 있었다. 이에 따라 교수자는 학기가 시작된 후 4주 정도 고교 미적분 내용을 포함하여 입실론, 델타 등 미적분 기초를 다루고, 이후 8-9주 정도 정보통신에서의 적용 가능한 수식의 의미 등에 대한 미분방정식을 핵심내용으로 수업을 구성하고 있었다.

<표 III-5> 참여 학습자의 일반적 특성

변인	구분	기준		총계(명)
		빈도(명)	백분율(%)	
성별	남	53	69.74	76
	여	23	30.26	
나이	18	1	1.33	75
	19	4	5.33	
	20	56	74.67	
	21	7	9.33	
	22	5	6.67	
	23	2	2.67	
고교 과정	문과	7	9.33	75
	이과	66	88.00	
	특성화고	2	2.67	
입학 전형	수시	60	81.08	74
	정시	13	17.57	
	편입	1	1.35	

연구에 참여한 학습자의 경우, 2019년도 1학기 ‘대학수학과 미분방정식’ 강좌 수강생 80명 중, 강의 첫 시간에 서면으로 연구 참여 의사를 밝힌 76명을 자료수집 및 분석의 대상으로 포함하였다(<표 III-5> 참조).

2) 연구 절차

연구자는 연구 참여 의사를 밝힌 교수자와 사전회의를 진행하였다. 사전 회의에서 연구자는 참여 교수자에게 본 연구의 방향과 개괄적인 내용, 개발된 설계원리와 상세지침, 그리고 이를 반영한 수업안, 활용 가능한 공개교육자원 리스트, 사용 가능한 지원 및 평가도구 샘플 등을 상세히 안내하고, 교수자는 연구자에게 해당 수업에 대한 일반적인 특성, 기존의 수업방식 및 참여 학습자 특성, 학습 환경과 제약 조건, 그리고 강의계획서 및 강의자료 등을 공유하였다. 동시에 연구자가 제공한 설계원리에 따라 교수자와 연구자가 함께 ‘대학수학과 미분방정식’ 수업에의 적용방안을 논의하였다.

구체적으로 교수자의 요구에 따라 중간고사 이전, 고교 교육과정과 연계되는 기초 미적분과 관련한 내용을 다루는 차시에서의 수업실행 방안을 마련하고, 기존 수업 방식에서 크게 변화하기보다는 기존 방식의 질적 개선을 이끌 수 있는 방식으로 적용 방향을 모색하였다. 또한 이상의 수업 재설계 활동과 함께 연구자와 교수자의 역할 분담 및 향후 일정, 수업에서의 실행 계획, 사용할 지원 및 평가 도구 등을 구체적으로 점검하고, 협의하였다. 이후 협의된 사항을 바탕으로 수업실행을 위한 가용자원들을 마련하고, 점점함으로써 원활한 수업실행을 위해 미진한 사항들을 수정·보완하였다. 이상의 맥락에서 설계된 구체적인 수업실행(안)은 <표 III-6>와 같다.

<표 III-6> 수업실행(안)

주차 및 일시		1주차 (3월 7일)	2주차 (3월 14일)	3주차 (3월 21일)	4주차 (3월 28일)
연구 설계		사전학습 수준 점검	교수자 추천 OER 제공 & 개인 학습자 OER 선택 기회 제공	교수자 추천 OER(동료학습자 평가결과 반영) OER 제공 & 개인 학습자 OER 선택 및 추가탐색 기회 제공	교수자 및 동료 학습자 추천 OER 제공 & 개인 학습자 OER 선택 및 추가탐색 기회 제공
수업 설계	전		<ul style="list-style-type: none"> 교수자가 3월 7일 수업시간에 공지하고 안내한 바와 같이 학습자는 개인별 사전평가 오답과 관련한 미적분 공개교육자원 활용 학습 후, [워크시트 1]을 작성하여 3월 14일 수업시간에 제출하도록 함 	<ul style="list-style-type: none"> 교수자가 3월 14일 수업시간에 공지하고 안내한 바와 같이 학습자는 사전평가 및 3월 7일 수업과 관련한 미적분 공개교육자원 활용 학습 후, [워크시트 2]를 작성하여 3월 21일 수업시간에 제출하도록 함 	<ul style="list-style-type: none"> 교수자가 3월 21일에 공지하고 안내한 바와 같이, 학습자는 사전평가 및 3월 14일 수업과 관련한 미적분 공개교육자원 활용 학습 후, [워크시트 3]을 작성하여 3월 28일 수업시간에 제출하도록 함
	중	<ul style="list-style-type: none"> 교수자의 기존 강의 진행방식과 동일하게 첫 시간 강의 진행 [마무리] 연구 안내 및 소개 5' & [연구참여동의서] 및 [사전평가] 15' 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 방식과 동일하게 강의진행(2시간 강의 + 1시간 문제풀이) 	<ul style="list-style-type: none"> [도입] 2-3명 정도씩 그룹을 지어 작성한 [워크시트 2]를 토대로 학습경험 공유 및 학습내용과 관련하여 동료학습자와 질의응답(동료교수법) 10' & 학생들이 해결되지 않은 학습내용과 관련하여 교수자와의 질의응답 5' 	<ul style="list-style-type: none"> [도입] 2-3명 정도씩 그룹을 지어 작성한 [워크시트 3]를 토대로 학습경험 공유 및 학습내용과 관련하여 동료학습자와 질의응답(동료교수법) 10' & 학생들이 해결되지 않은 학습내용과 관련하여 교수자와의 질의응답 5'

주차 및 일시		1주차 (3월 7일)	2주차 (3월 14일)	3주차 (3월 21일)	4주차 (3월 28일)
				<ul style="list-style-type: none"> 이후 기존 방식과 동일하게 강의진행(2시간 강의 + 1시간 문제풀이) & 문제풀이 시간에 보다 적극적으로 OER 활용 개인화 학습 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 이후 기존 방식과 동일하게 강의진행(2시간 강의 + 1시간 문제풀이) & 문제풀이 시간에 보다 적극적으로 OER 활용 개인화 학습 지원 [참여자 경험평가 설문]
	후	<ul style="list-style-type: none"> (전체 필수) 사전평가 오답과 관련한 미적분 공개교육자원(오답노트 + 동영상) 활용 학습 	<ul style="list-style-type: none"> (전체 필수) 사전평가 오답 및 3월 7일 수업과 관련한 미적분 공개교육자원(오답노트 + 동영상) 활용 학습 	<ul style="list-style-type: none"> (전체 필수) 사전평가 오답 및 3월 14일 수업과 관련한 미적분 공개교육자원(오답노트 + 동영상) 활용 학습 	<ul style="list-style-type: none"> 연구 참여 정도에 따라 이후 학습자 5명 및 교수자 추가 심층면담 진행
수집자료		<ul style="list-style-type: none"> 연구참여동의서 사전평가결과 	<ul style="list-style-type: none"> 워크시트 1(사전평가결과에 따른 도움노트 및 교수자 추천 OER 활용행태) OER 활용 로그데이터 	<ul style="list-style-type: none"> 워크시트 2(워크시트 1 활동과 3월 7일 수업에 대한 개별적 이해도, 교수자 추천 OER 활용 행태 및 개별 학습자의 추가 탐색 OER 리스트) OER 활용 로그데이터 	<ul style="list-style-type: none"> 워크시트 3(워크시트 2 활동과 3월 14일 수업에 대한 개별적 이해도, 교수자 및 동료 학습자 추천 OER 활용 행태 및 개별 학습자의 추가 탐색 OER 리스트) OER 활용 로그데이터 참여자 경험평가 설문결과 및 추가 심층 인터뷰 자료

2019년 3월 한 달간 학습자들은 설계된 수업실행(안)에 따라 수업시간뿐 아니라 수업 외 시간에도 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리가 반영된 학습활동에 참여하였다. 또한 학습자로 하여금 개인 학습활동에 대한 자료를 주 단위로 수집·분석한 뒤, 그 결과가 다음 차시 수업에 반영될 수 있도록 교수자와 연구자가 매주 수업이 끝난 직후, 구두 혹은 이메일로 관련 사항들을 정리·공유하였다. 4주간의 수업을 모두 마친 후, 사용자 경험평가 설문을 시행하고, 매 차시 활동에 모두 적극적으로 참여한 5명의 학습자와 교수자를 대상으로 산출된 설계원리와 상세지침 적용된 수업의 장점, 단점, 개선점 등과 관련한 심층면담을 진행하였다.

3) 연구도구

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 적용 수업에서 활용한 연구도구는 실제 매 수업시간 교수자와 학습자가 활용한 평가도구와 지원도구, 그리고 관련된 공개교육자원을 모두 포함한다. 가용자원을 마련하는 과정에서 관련 내용의 전문가(고등학교 수학교사 2인, 수학교육과 교수 1인) 및 교수설계 전문가 3인을 대상으로 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리가 수업실행(안) 및 개발된 연구도구에 잘 반영되었는지, 내용적인 측면에서 선정된 공개교육자원이 적절한지 등에 대한 검토가 추가적으로 병행되었다. 실제 매 수업시간 교수자와 학습자가 활용한 평가도구는 학습자의 현 상태를 진단하고자 페이퍼기반의 자기보고식으로 학습활동을 기록하도록 구성한 3개의 워크시트지와 고교 교육과정에서 다루었던 미적분과 관련한 19문항의 사전평가지가 개발되었다([부록 5] 참조).

워크시트지는 개인화 학습과정과 결과를 모니터링하고, 주차별 연구설계 목적에 따른 학습자 반응을 확인하고자 개발되었다. ‘워크시트 1’은 사전평가 결과에 따른 도움노트 및 교수자 추천 공개교육자원 활용에 대한 개별 학습자의 학습내용과 활동, 그리고 이러한 학습경험에 대한 반응, ‘위

크시트 2'는 '워크시트 1' 활동 및 지난 수업의 내용에 대한 이해도, 교수자 추천 공개교육자원 활용 행태, 그리고 학습자별 추가적인 관련 공개교육자원 탐색 결과, '워크시트 3'은 '워크시트 2' 활동 및 지난수업에서의 내용에 대한 이해도, 교수자 및 동료 학습자 추천 공개교육자원 활용행태, 그리고 학습자별 추가적인 공개교육자원 탐색 결과 등을 포함한다.

사전평가지의 경우, 참여자 프로파일에 고교과정(문과, 이과, 특수목적고 등)과 대학입학전형(수시, 정시)을 포함하고, 고교 교육과정에서 다루고 있는 핵심개념이 문항별로 포함될 수 있도록 구성하였다. 문항별 미적분과 관련한 세부 측정 영역을 분명히 함으로써, 사전평가 결과에 따라 선정한 공개교육자원 리스트가 매치될 수 있도록 개발하였다([그림 III-2] 참조). 또한 문항별 본인의 예상성취 수준을 먼저 체크하게 한 후, 사전평가문항을 풀 수 있게 함으로써 학습준비도를 보다 다차원적으로 확인하고자 하였다.

<표 III-7> 지원도구 개발에 활용한 태그 및 관련 사이트

도구	기능 및 설명
위블리 (Weebly)	<ul style="list-style-type: none"> • https://www.weebly.com • '드래그 앤 드랍' 방식으로 손쉽게 무료 웹 사이트를 개발(구현)할 수 있음(웹 & 모바일 지원), 특히 유튜브 동영상을 바로 보기 형태로 공유할 수 있어 본 연구의 지원도구로 활용하기 적절함
구글 애널리틱스 (google analytics)	<ul style="list-style-type: none"> • https://analytics.google.com/analytics • 구글에서 제공하는 무료 분석도구 중 하나(웹 & 모바일 지원) • 공개교육자원을 공유할 웹사이트를 개발한 후, (1)개발된 주소를 구글 애널리틱스에 등록, (2)구글 애널리틱스 추적 코드(GATC) 획득 (3)GATC를 개발된 웹사이트에 추가함으로써, 교수자의 필요에 따라 손쉽게 데이터 추적·분석이 가능하며, 구글에서 제공하는 데이터 시각화 도구인 구글 데이터 스튜디오, A/B테스트를 할 수 있는 구글 옵티마이즈 등 해당 솔루션과 지표를 공유할 수 있기에 편리함 <pre> <!-- Global site tag (gtag.js) - Google Analytics --> <script async src="https://www.googletagmanager.com/gtag/js?id=UA-140060805-1"></script> <script> window.dataLayer = window.dataLayer []; function gtag(){dataLayer.push(arguments);} gtag('js', new Date()); gtag('config', 'UA-140060805-1'); </script> </pre>

지원도구는 학습자의 가변적 요구를 반영한 공개교육자원의 탐색, 선택, 활용, 공유의 장으로 본 연구에서는 오픈소스를 활용하여 별도의 웹 페이지를 생성하고, 관련한 공개교육자원 링크 혹은 한글파일을 제공하였다. 또한 웹 페이지에 학습자들이 공개교육자원을 어떤 빈도와 시간으로 활용하는지에 대한 데이터를 자동으로 추적·분석하는 태그(gtag.js)를 활용함으로써 페이퍼 기반의 자기보고식 워크시트지 활동과 함께 보다 다차원적으로 학습자의 공개교육자원 활용에 대한 실증적 데이터를 수집할 수 있도록 하였다.

나. 참여자 반응 조사

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리가 적용된 4주간의 수업에 참여한 교수자와 학습자를 대상으로 참여자 경험평가 설문과 심층면담을 수행하였다. 참여자 경험평가 설문과 심층면담은 공개교육자원을 활용한 개인화 교수설계원리가 반영된 수업이 궁극적으로 어떤 영향을 미쳤는지를 살펴보고자 하는 데 그 목적이 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해 선행문헌(Lee, 2012; 김선영, 2013; 김성욱, 2016)에서 사용된 문항을 본 연구에 적합하게 수정·보완하여 유용성, 사용편의성, 실용성, 활용의지, 만족도의 6가지 항목에 대한 4점 척도의 선택형 문항과 개인화 학습 지원을 위해 공개교육자원을 활용한 본 수업에서의 어려웠던 점과 유용했던 점, 개선사항 등 4개의 개방형 문항 설문을 개발하였다([부록 7] 참조). 설문을 통해 수집된 양적 자료는 평균 및 표준편차를 사용하여 분석하였다. 또한 수업에 참여한 교수자와 매 차시 활동에 모두 적극적으로 참여한 5명의 학습자를 대상으로 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원활용 교수설계원리와 상세지침 적용된 수업의 장점, 단점, 개선점 등과 관련한 심층면담을 진행하였다. 심층면담을 통해 수집된 질적 자료는 질적 연구자들이 공통적으로 안내한 코딩하기, 분류하기, 제시하기의 세 단계를 거쳐 분석하였다(Creswell, 2005).

IV. 연구결과

1. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원(OER) 활용 교수설계원리 개발

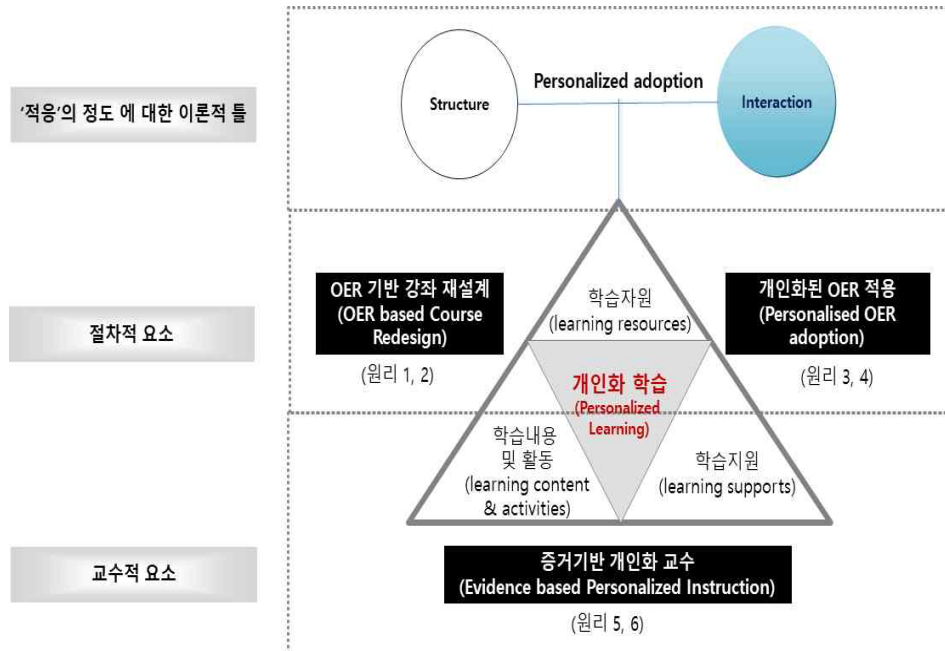
가. 선행문헌 검토 및 경험적 자료 수집을 통한 1차 교수설계원리 개발

1) 선행문헌 검토 결과

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침을 개발하기 위한 가장 핵심적이면서 기초적인 방법은 선행문헌 검토이다. 개인화 학습, 공개교육자원 활용 학습을 대주제로 하고, 개인화 학습 지원 교수설계원리, 공개교육자원 활용 교수설계원리를 소주제로 유목화하여 각각의 개념 및 특징, 주제별 관련성, 그리고 교수설계원리 및 상세 지침 등을 검토하고 분석하였다. 이를 통하여 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리와 상세지침으로 고려해야 할 요인을 확인하고 이를 정리하였다.

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리의 이론적 기저로 앞 절에서 살펴본 Merrill(2002)의 ‘교수 제1원칙’, Reigeluth, Myers, & Lee(2017)의 학습자 중심 학습설계 원리, Watson과 Watson(2017)의 개인화 교수원리, 그리고 교수설계의 일반적인 활동을 안내하는 ADDIE 모형과 공개교육자원 활용을 위한 수업 재설계 절차, 공개교육자원의 선정 과정 등을 고려할 수 있다. 선행연구 고찰을 통해 1차적으로 유목화한 <표 II-5>와 <표 II-8>의 내용을 종합할 때, 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 개발의 이론적 틀로서 구조와 상호작용에 따른 개인화된 ‘적응’을 차용하고, 절차적 요소

와 교수적 요소의 두 가지 이론적 구성요소를 도출하였다. [그림 IV-1]은 선행문헌 고찰을 통해 도출된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 개발의 이론적 틀을 도식화 한 것이다.



[그림 IV-1] 선행문헌 고찰을 통해 도출된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리개발의 이론적 틀(theoretical framework)

개인화 ‘적응’의 정도에 대한 이론적 틀로서 구조(structure)와 상호작용(interaction)을 고려하였다. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리가 반영된 수업을 실행할 경우 ‘재설계된 내용이나 강좌 구조 등이 대화(dialogue) 혹은 내비게이션(negotiation)을 통해 가변적인 개별학습자의 요구를 재반영할 수 있는 기회와 차선택을 제공하는 것’이 무엇보다 중요하기 때문이다.

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계에 있어 구조와 상호작용 요소에 대한 고려는 Moore(1980)의 교류거리(transactional distance, 혹은 교류간격) 이론의 연장선에서 조망해볼 수 있다. 무어의 교류거리 이론은 원격교육의 대표적인 이론 중 하나로, 학습자의 심리적

거리가 ‘구조’와 ‘대화’의 함수관계로 결정되는 교육프로그램의 특성에서 기인함을 제시하는 관점이다(신나민, 2007). 여기서 ‘구조(structure)란 ‘교수프로그램이 개인 학습자의 요구에 부응할 수 있는 정도’이며, ‘대화(dialogue)는 ‘원격교육 프로그램에 있어서 커뮤니케이션 매체가 학습자와 교수자간의 상호작용을 허용하는 정도’를 의미한다. 요컨대, 교육목표 설정, 수업 진행, 결과물 평가와 같은 교수학습활동이 사전에 엄격하게 짜여 있는 수업은 구조화된 정도가 높은 수업이며, 교수학습활동에서 학습자의 의견을 수용할 여지가 낮은 수업이다. 이럴 경우 학습자가 지각하는 교류적 거리는 높아지게 되는 것이다.

교류거리 이론의 핵심은 원격교육 학습자 자율성에 대한 새로운 조망, 즉 원격교육 학습자는 스스로 자신의 학습을 관리하고 수행할 능력을 지닌 존재로 은연중에 가정하고 있기 때문에 원격교육에서 무조건적으로 교류간격을 좁히는 것은 바람직하지 않으며, 학습자의 자율성이 최대로 발현될 수 있도록 간격이 넓은 상태가 오히려 바람직 할 수 있다는 논의를 제기했다. 보다 구체적으로 일반적으로 교류간격이 크면 학습자는 교수자나 원격교육 기관과 쌍방향으로 상호작용하기 힘들고, 개별화된 학습 지원도 받기 어렵지만, 이 경우 학습자의 책임과 자율성이 보다 높은 수준으로 요구된다. 역설적으로 논하면 자율성이 높은 학습자는 대화수준과 구조 수준이 모두 낮은 프로그램을 선호하고, 반대로 자율성이 낮은 학습자의 경우 대화 수준이 높은 프로그램을 선호하지만, 구조 수준에 있어서는 일부는 구조 수준이 높은 프로그램을, 일부는 구조 수준이 낮은 프로그램을 선호할 수 있다는 것이다.

이러한 관점에서 가변적인 개별 학습자 필요에 적절한 반응 혹은 피드백을 어느 정도까지 사전에 구조화하고, 다양한 방식의 상호작용을 통해 수합된 학습자 요구를 바탕으로 공개교육자원의 활용을 포함한 교수적 접근을 어느 정도까지 재구조화 혹은 재설계 하는지 등의 의사결정 판단에 대한 적합성의 틀로 고려하였다. 또한 본 연구의 초점인 공개교육자원 활용, 개인화된 학습환경 등 교수학습환경의 변화를 고려하여, Moore(1980)의 교류거리(transactional distance)의 구인인 ‘대화’를 ‘상호

작용'으로 수정하였다. 상호작용(interaction)은 일반적으로 동일한 맥락안의 둘 이상의 행위자(actors)가 서로 지속적인 교류로 영향을 미쳐 상호보완적 행위(reciprocal actions)를 구성하는 과정(Vrasidas & McIsaac, 1999)으로, 그간 상호작용 유형을 규명하는 다양한 이론적, 실천적 시도가 진행되어 왔다(<표 IV-1> 참조).

<표 IV-1> 상호작용 유형(Shin, 2003 p.242 <표 1> 수정보완)

학자	상호작용 유형	주안점
Moore (1989)	학습자-학습내용(content) 상호작용	상호작용의 파트너
	학습자-교수자 상호작용	
	학습자-학습자 상호작용	
Hillman, Willis, & Gunawardena (1994)	학습자-인터페이스(interface) 상호작용	교수 매체(instructional media) 작동과 관련한 학습자 스킬 / Moore (1989)의 3가지 상호작용 유형에 4번째로 추가함
Kearsely (1995)	문자(written, typed) 상호작용	전달 매체 혹은 시스템
	오디오(audio, voice) 상호작용	
	비디오(video, face-to-face) 상호작용	
Berge (1995)	동시적(synchronous) 상호작용	피드백까지의 소요 시간
	비동시적(asynchronous) 상호작용	
Saunders et al. (1997)	교실 안(in-class) 상호작용	실제 상호작용이 일어나는 물리적 장소와 시간
	교실 밖(out-of-class) 상호작용	
Anderson & Garrison (1998)	교수자-교수자 상호작용	Moore(1989)의 3가지 상호작용 유형에 덧붙여 추가함
	교수자-학습내용 상호작용	
	학습내용-학습내용 상호작용	
Sutton (2000)	대리적(vicarious) 상호작용	Moore(1989)와 Hillman, Willis, & Gunawardena (1994)의 상호작용 유형에 5번째로 추가함

다양한 상호작용 유형에서 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 개발에 있어 주목할 만한 점은 다음의 세 가지 측면이다. 첫째, 교실 안과 교실 밖 상호작용에 대한 구분(Saunders et al., 1997)이 최근 혼합학습(blended learning)의 새로운 가능성으로 논의되고 있는 역전학습(flipped learning)에까지도 영향을 미친 것으로 해석될 수

있다는 점이다. 둘째, ‘교수자-학습내용 상호작용(instructor-content interaction)’의 경우, 학습내용을 독립적이고 재사용 가능한 최소 단위 디지털 콘텐츠인 학습객체(learning objects) 개발과 공유를 의미하는 바, 대표적인 사례로 최근 OCW, MOOCs, OER 등의 실천을 고려할 수 있다는 점이다. 그리고 마지막으로, ‘학습내용-학습내용 상호작용(content-content interaction)’의 경우, 인공지능(artificial intelligence) 기술 등을 활용하여 특정의 교육체제가 관련된 학습내용을 검색하여 자신의 시스템 내부로 저장하는 기능 등을 의미하며, 일례로 구글(google)의 연관검색 기능이나 적응적 학습지원시스템(adaptive learning management system) 혹은 교육플랫폼 상의 맞춤형 추천강좌 등으로 실현되고 있다는 점 등이다.

이상의 논의와 실천을 종합할 때, 원격학습자와 원격교육 프로그램에 기반한 Moore(1980)의 교류거리이론을 확장하면 고등교육 맥락에서 공개교육자원을 활용한 개인화 학습설계의 틀로서 ‘학습자의 개인화된 목표 설정-과제 선택-학습활동-평가 등이 유기적으로 연계’되고, ‘적응의 주체가 학습자 자신이 될 수 있도록’, 구조와 대화 수준의 적절성을 찾는 것이 개인화 학습 지원의 핵심적 기준으로 간주될 수 있다. 다만, ‘교수자-학습자 상호작용’ 뿐 아니라 교수자-학습자, 학습자-학습자, 학습자-콘텐츠, 콘텐츠-콘텐츠, 교수자-콘텐츠 등의 다양한 상호작용을 통하여 수집된 실증적 데이터에 기반한 개인화 학습의 적응 수준을 고려하고자, Moore(1980)의 교류거리(transactional distance)의 구인인 ‘대화’를 ‘상호작용’으로 수정하였다.

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 개발의 이론적 틀로서 구조와 상호작용에 따른 개인화된 ‘적응’을 차용하고, <표 II-5>와 <표 II-8>의 내용을 종합할 때, 절차적 요소와 교수적 요소의 두 가지 이론적 구성요소가 도출되며, <표 IV-2>와 같이 초기설계원리 및 상세지침이 고려될 수 있다.

<표 IV-2> 선행문헌 검토를 통해 도출된 개인화 학습 지원을 위한
공개교육자원 활용 교수설계원리(안)

구성요소		초기 설계원리 및 상세지침(안)	
절차적요소	OER 기반 강좌 재설계	OER 활용 절차	1. 판단성의 원리: 공개교육자원의 적응적 활용 가능성을 판단하라
			1.1 변화에의 요구를 확인하고, 공개교육자원을 활용하는 것이 도움이 되는지를 확인하라
			1.2 학습자 분석, 학습내용 분석, 학습환경 분석을 시행하라
			2. 재설계의 원리: 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계 절차를 안내하라
			2.1 ADDIE모형을 기저로 (a) 변화에의 요구확인 (identifying need for change) (b) 정보 수집 (gathering of information), (c) 과정의 재설계 (reinvention of the curriculum), (d) 실행 (implementation), (e) 수정의 효과에 대한 평가 (evaluation of the effectiveness of the revisions)의 재설계 단계를 안내하라
			2.2 수업 재설계에 있어 개인화 학습활동 및 학습내용 설계, 그리고 대안 설계를 지원하는 공개교육자원의 탐색, 평가, 적용, 사용, 공유의 세부 절차를 안내하라
	개인화된 OER 적용	OER 선정 및 적용 측면	3. 합목적성의 원리: 공개교육자원은 개인화 교수와 의도된 학습목표를 효과적으로 달성하기 위한 목적으로 선택하고 활용하라
			3.1 공개교육자원의 영역 및 범위를 통제가 가능한 범위로 제한하여 탐색하라
			3.2 평가 틀(목적, 사용편의, 내용 페다고지)에 따라 탐색한 공개교육자원이 교수목적에 합당하고 질적으로 가치있는지 평가하여 선정하라
			4. 사용용이성의 원리: 공개교육자원의 활용이 교수자나 학습자가 손쉽게 할 수 있도록 제공하라
			4.1 공개교육자원 저장소(repository)를 활용하라
			4.2 탐색된 공개교육자원의 메타데이터를 생성하고, 이를 시각화하여 제공하라
교수수반	증거기반	(개인화된)	5. 주체성의 원리: 적응의 주체가 학습자 자신이 될 수 있도록 지원하라

구성요소		초기 설계원리 및 상세지침(안)
적 요 소	학습 활동	5.1 학습자 스스로 개인의 학습활동에서 스스로에게 적합한 공개교육자원을 선택하고 이를 재조직화할 수 있는 기회를 제공하라
		5.2 학습자의 개인화된 목표설정-개인화된 학습목표 및 사전지식, 공개교육자원 활용 경험에 다른 공개교육자원 선택-개인화된 공개교육자원 저장소 재구성
	개인화 교수	6. 지원성의 원리: 학습자, 동료학습자, 교수자, 콘텐츠 간의 활발한 상호작용과 피드백을 통해 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습활동을 지원하라
	(개인 화된) 학습 지원	6.1 재설계된 내용이나 수업 구조 등이 상호작용을 통해 가변적인 개별 학습자의 요구에 따른 코칭과 공개교육자원 활용 범위에 대한 개인화된 스케폴딩을 제공하라

첫째, 절차적 요소는 ‘공개교육자원 기반 강좌 재설계’와 ‘개인화된 공개교육자원 적용’을 포함한다. 먼저 공개교육자원 기반 강좌 재설계 과정은 일반적인 설계 활동을 안내하는 ADDIE 모형을 기저로, ‘(a)변화에의 요구확인, (b)정보수집, (c)과정의 재설계, (d)실행, (e)수정의 효과에 대한 평가의 수업 재설계 과정을 통합하여 ‘판단성의 원리’와 ‘재설계의 원리’로 표현하였다. 개인화 학습자원인 공개교육자원의 학습지원과 관련하여 본 연구에서는 개인화된 공개교육자원 적용 절차를 ‘합목적성의 원리’와 ‘사용용이성의 원리’로 포함하였다. 고등교육 맥락의 특정 수업에의 활용에 대한 고려와 현재의 기술기반을 고려하여 교수자의 통제가 가능한 범위의 공개교육자원으로 그 수를 한정하고, 교수자의 통제가 가능한 범위의 공개교육자원 적용과 관련하여 합목적성에 따른 적절한 공개교육자원을 선별, 평가, 선택, 사용할 수 있도록 ‘교수자가 어디에서 어떻게 적절한 자원을 찾을 것인가?’, ‘찾은 공개교육자원이 교수자의 목적에 합당한가? 활용 맥락에 적용 가능한 자료인가?’ 등의 세부적 의사결정 과정을 포함하였다. 또한 공개교육자원의 활용이 교수자나 학습자가 손쉽게 할 수 있도록 공개교육자원 저장소(repository)의 활용과 메타데이터 작성 및 시각화를 고려하였다.

둘째, 교수적 요소는 개인화된 학습내용 및 활동에 대한 개인화된 학

습지원을 고려하여 ‘증거기반 개인화 교수’를 포함한다. Merrill(2002)의 ‘교수 제1원칙’, Reigeluth, Myers, & Lee(2017)의 학습자 중심 학습설계 원리, Watson과 Watson(2017)의 개인화 교수원리 등에서 공통적으로 논의된 일반적 교수설계원리를 고등교육 맥락의 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계로 확장하고, 적응의 주체가 학습자 자신이 될 수 있도록 하는 ‘주체성의 원리’ 그리고 학습자, 동료학습자, 교수자, 콘텐츠 간의 활발한 상호작용과 피드백을 통해 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습활동을 지원하는 ‘지원성의 원리’를 고려하였다.

2) 경험적 자료수집 결과

본 연구에서는 선행문헌 고찰을 통해 종합·분석한 ‘개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리(안)’(<표 IV-2> 참조)을 바탕으로 공개교육자원 및 교수설계 전문가 6인을 대상으로 예비 검토(expert preliminary review) 및 경험적 자료를 수집하였다. 경험적 자료로서 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 개발과정, 교수설계원리 개발 시 고려해야 할 사항 등에 대해 전문가별로 1시간 정도의 심층 면담을 진행하였다.

선행문헌 검토를 통해 도출된 ‘개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리(안)’에 대한 전문가 의견 및 개선사항을 종합·정리하면, 우선적으로 문헌으로만 도출된 교수설계원리(안)에는 교수설계원리가 궁극적으로 지향해야 하는 교수설계자 혹은 교수자의 실제적이고, 구체적인 일련의 절차적 행동지침을 포괄하고 있지 못한 문제점이 제기되었다. 이는 모든 전문가가 제기한 문제점인 동시에 문헌연구에서 출발하는 개발연구가 갖는 한계점이기도 하다. 또한 교수설계원리 및 상세지침 개발과 관련하여 Reigeluth(1983)가 제안한 귀납적 접근과 연역적 접근의 두 가지가 모두 사용되어야 할 필요에 대한 경험적 입증이다. 따라서 구성요소, 설계원리, 그리고 설계지침들 간의 상호관계를 다시 되짚어보면서 최종 사용자(end-user)인 교수자 혹은 교수설계자가 수행할 일련의 절차 혹은

단계를 순차적으로 상세하게 기술한 후, 절차적 요소 안에 교수적 요소가 통합되어 반영될 수 있도록 전체적인 재구조화를 수행하였다. 심층면담을 통해 수합된 의견 및 보완사항을 정리하면 다음 <표Ⅳ-3>과 같다.

<표 Ⅳ-3> 선행문헌 검토를 통해 도출된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리(안)에 대한 전문가 의견 및 개선사항

	전문가 의견	수정사항
전체 공통	<ul style="list-style-type: none"> • 본 연구에서 제안하는 개인화 학습을 위한 공개교육활용 교수설계원리와 여타 교수설계원리 간의 차별성이 보다 명확하게 드러날 수 있도록 정교화 (전문가 A,B,C,D,G,H) • 개발된 원리의 최종 사용자(end-user)가 누구인지를 명료화 (전문가 A,C,G,H) • 최종사용자가 손쉽게 원리를 활용하여 교수설계가 가능하도록 단계적 제시(전문가 B,C,G,H) 	<ul style="list-style-type: none"> • 구성요소, 설계원리, 설계지침들 간의 상호관계를 다시 되짚어보면서 최종 사용자(end-user)인 교수자 혹은 교수설계자가 수행할 일련의 절차 혹은 단계를 순차적으로 상세하게 기술한 후, 재구조화(절차적 요소 안에 교수적 요소를 통합) • 원리가 반영된 일련의 절차, 요건대 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계 절차를 도식화하여 추가
설계 원리	<ul style="list-style-type: none"> • 교수설계원리의 순차적 제시 (전문가 B,C,D,G) • 교수설계원리 용어 및 문장 표현 수정 (전문가 A,C,D,G,H) 	<ul style="list-style-type: none"> • 일반적 교수설계원리 절차 및 공개교육자원 활용을 고려하여 '5. 환류의 원리'를 추가 • 개발된 원리의 최종 사용자(end-user)를 고려하여 교수자 혹은 교수설계자 중심으로 원리에 대한 표현을 수정 • 모호한 표현과 방향성만 나타낸 '5.주체성의 원리'를 삭제
상세 지침	<ul style="list-style-type: none"> • '구체화', '대안' 등 모호한 용어가 포함된 원리에 대한 구체적 예시 추가 (전문가 A,B,C,D,G,H) 	<ul style="list-style-type: none"> • 일부 설계지침에 대한 예시를 추가

3) 1차 교수설계원리 개발 결과

문헌검토를 통해 도출하였던 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리(안)(< 표Ⅳ-2> 참조)와 경험적 자료수집 결과(<표Ⅳ-3> 참조)를 종합하여 1차 교수설계원리를 개발하였다. 1차 교수설계원리에서는 문헌검토를 통해 이분법적으로 도출하였던 절차적 요소와 교수적 요소를 경험적 자료 수집결과를 반영하여 통합하였다. 요컨대 교수설계에 있어 가장 대표적이고 일반적인 ADDIE 모형에 따라 절차적 요소를 세분화하고, 개인화를 지원하는 교수적 요소를 분석, 설계 및 개발, 실행, 평가 단계별로 해당하는 교수설계원리와 상세지침에 통합하여 포함될 수 있도록 하였다. 개발된 1차 교수설계원리는 <표Ⅳ-4>와 같이 5개의 교수설계원리와 15개의 상세지침으로 구성되어 있다.

<표Ⅳ-4> 1차 교수설계원리 및 상세지침

1차 교수설계원리 및 상세지침	
분석	1. 판단의 원리 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수가 필요한 과정(혹은 주제)인지 판단하라
	1-1. 교수자 자신의 교수 변화에의 요구를 확인하라.
	1-2. 학습자 분석을 시행하여 학습자의 학습준비도(readiness) 및 OER 활용 경험 수준 등을 파악하라
	1-3. 내용 분석을 시행하여 OER 탐색 주요 키워드를 도출하라
	1-4. 환경 분석을 시행하여 본 과정에서 활용할 개인학습환경 구현의 장(학내 LMS 활용, 별도 페이지 구축, Youtube 등)을 검토하라
	1-5. 개인화 교수를 위한 공개교육자원 활용 목표를 결정하라 (예컨대, 어디에 적응적으로 OER을 활용할 것인가? 학습내용에 대한 사전학습 수준 개인화 지원, 학습활동의 개인화 지원, OER 활용 수준의 개인화 지원, 학습스타일 혹은 학습선호 등)
설계 및 개발	2. 재설계 원리 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습내용 및 학습활동, 그리고 대안을 마련하라
	2-1. 개인화 교수를 위한 공개교육자원 활용 시점이 강의 전, 강의 중, 강의 후인지를 결정하고 이에 따른 내용과 활동을 구체화하라

1차 교수설계원리 및 상세지침	
	(예컨대, 강의 전 개념 형성/강의 중 토의자료/강의 후 성찰, 개인 혹은 그룹 등)
	2-2. 다양한 상호작용을 통해 수렴되는 가변적인 개별 학습자의 요구를 재반영할 수 있는 기회와 차선택에 대한 대안을 마련하라 (예컨대, 개인화 교수를 위한 OER 활용 시점을 강의 전으로 고려하여 개념 형성과 관련한 OER을 활용한 경우, 강의 도입부에 app을 활용하여 퀴즈를 진행하고, 일정 점수 이하인 사람(적절하게 OER 활용이 이루어지 않은 경우)에게는 관련하여 추가 OER 활용 시간 제공 혹은 동료학습자로 하여금 미니강의 진행 등)
	3. 합목적성의 원리 개인화 교수를 지원하고 의도된 학습목표를 효과적으로 달성하기 위한 공개교육자원을 선택하라
	3-1. (개인화 학습내용 및 학습활동 지원이 가능하도록) 관련 OER을 확보할 OER 리포지토리 리스트를 확인하고, 공개교육자원의 영역 및 범위를 교수자 통제가 가능한 범위로 제한하여 탐색하라
	3-2. 탐색한 공개교육자원을 ‘사용편의(공개라이선스, 수정가능여부 등)’와 ‘내용(이해도, 정확도, 업데이트 여부, 언어)’ 차원을 고려하여 교수목적에 합당하고 질적으로 가치 있는지 평가하여 선정하라
	3-3. 선정한 공개교육자원의 메타데이터를 생성하고, 이를 시각화하여 제공하라
	4. 지원의 원리 학습자가 주체적으로 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습내용 및 활동을 수행하도록 개인화된 스케폴딩을 제공하고, 지속적으로 모니터링하라
실행	4-1. 학습자가 스스로 개인의 학습과정에 대한 개인화된 학습목표를 설정하고, 개인화된 학습목표, 학습준비도(readiness), OER 활용 경험 수준에 따라 공개교육자원을 선택, 그리고 개인화된 공개교육자원 저장소를 재구성할 수 있도록 도움을 제공하라
	4-2. 학습자의 공개교육자원 활용 계획과 이행(track), 저장(store), 보고(report) 등 개인화된 학습과정이 상세하게 기록될 수 있도록 하라
	4-3. 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습활동을 지원할 수 있도록 개인 학습자 요구에 따라 유의미한 피드백과 코칭, 그리고 동료학습자와의 협업의 기회를 제공하라

1차 교수설계원리 및 상세지침	
평가	5. 환류의 원리
	개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수의 효과성을 평가하고, 환류하라
	5-1. 학습과정과 학습결과에 대하여 학습자로 하여금 공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 명확성, 학습자에 대한 영향, 그리고 실행가능성에 대한 개인화된 성찰의 기회를 제공하라
	5-2. 본 수업의 전 과정에 대한 자료를 수합, 분석, 종합, 정리하여 또 하나의 공개교육자원으로 공유하라

나. 1차 전문가 타당화를 통한 2차 교수설계원리 개발

1) 1차 전문가 타당화 결과

1차 교수설계원리가 타당한지 알아보고자 교수설계 전문가 5인을 대상으로 전문가 타당화가 수행되었다. 전문가들은 연구자가 제시한 연구의 목적, 문제, 선행문헌 고찰, 교수설계원리 개발과정을 먼저 숙지 한 후, 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 도출과정, 교수설계원리 전반, 그리고 개별 설계원리 및 상세지침에 대한 내적 타당도를 검토하였다. 먼저 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 도출과정 에 대한 검토 결과, 내용타당도(CVI)와 채점자간 일치도 지수(IRA)는 <표 IV-5>와 같이 나타났다.

<표 IV-5> 1차 교수설계원리 도출과정에 대한 1차 전문가 타당화 결과

영역	전문가					평균	CVI	IRA
	C	E	F	G	H			
관련문헌 탐색의 적합성	3	3	3	3	2	2.8	0.8	
문헌탐색 및 경험적 자료 수집 결과 반영의 적절성	3	3	3	1	3	2.6	0.8	0.67
조직화의 논리성	3	3	3	1	2	2.4	0.6	

관련문헌 탐색의 적합성(평균 2.8)과 문헌탐색 및 경험적 자료 수집 반영의 적절성(평균 2.6)에 대한 CVI는 0.8로 내용 타당도가 높은 수준인 것으로 평가되는 기준 값인 0.8이상에 포함되어 내용 타당도가 높은 수준인 것으로 해석된다. 조직화의 논리성(평균 2.4)은 CVI가 0.6으로 내용 타당도가 보통 수준인 것으로 나타났으며, 이에 따라 1차 교수설계원리 도출과정에 대한 IRA 역시 0.67로 보통수준인 것으로 해석되었다. 교수설계원리 전반에 대한 전문가 검토 결과, 내용타당도(CVI)와 채점자간 일치도 지수(IRA)는 <표 IV-6>과 같이 나타났다.

<표 IV-6> 1차 교수설계원리 전반에 대한 1차 전문가 타당화 결과

영역		전문가					평 균	CVI	IRA
		C	E	F	G	H			
타당성		4	3	3	2	2	2.8	0.6	0.70
설명력		3	2	3	2	3	2.6	0.6	
유용성		4	3	3	2	3	3.0	0.8	
보편성		3	4	4	3	3	3.4	1	
이해성		3	2	3	2	3	2.6	0.6	
원리 및	1. 판단의 원리	4	3	3	3	2	3.0	0.8	
	2. 재설계의 원리	3	3	3	3	2	2.8	0.8	
상세	3. 합목적성의 원리	4	3	3	3	2	3.0	0.8	
지침	4. 지원의 원리	4	3	3	3	2	3.0	0.8	
연결	5. 환류의 원리	4	3	3	3	2	3.0	0.8	

보편성(평균 3.4)에 대한 CVI는 1, 유용성(평균 3)과 설계원리 및 상세지침 연결에 대한 CVI는 0.8로 타당도 자체는 높은 수준으로 나타났으며, 타당성(평균 2.8), 설명력(평균 2.6), 이해성(평균 2.6)에 대한 CVI는 0.6으로 보통수준인 것으로 해석된다. 또한 IRA는 0.7로 나타나 전문가 간 일치도가 보통수준을 보였다.

개별 설계원리 및 상세지침에 대한 전문가 타당화 결과는 다음 <표 IV-7>과 같다. 전체 20개의 개별 설계원리 및 상세지침 중 26개가 0.8이상으로 나타났으며, 5개의 개별 설계원리에 따른 IRA 중 판단의 원리, 지원의 원리, 환류의 원리 3개가 0.8이상으로 높은 수준, 합목적성의 원리는 0.75로

보통수준, 재설계의 원리의 경우 IRA가 0.33으로 낮은 수준을 보였다.

<표 IV-7> 1차 개별 교수설계원리 및 상세지침에 대한
1차 전문가 타당화 결과

1차 교수설계원리 및 상세지침		전문가					평 균	CVI	IRA
		C	E	F	G	H			
분 석	1. 판단의 원리	4	3	3	3	2	3.0	0.8	0.83
	1-1. OER 활용 개인화 교수에 대한 변화 요구 확인	3	2	3	3	2	2.6	0.6	
	1-2. 학습자분석: 학습준비도, OER 활용 경험수준	3	3	3	3	3	3.0	1	
	1-3. 내용분석: OER 탐색 키워드 도출	3	2	3	3	3	2.8	0.8	
	1-4. 환경분석: 개인학습환경 구현의 장 결정	4	3	3	3	2	3.0	0.8	
	1-5. OER 활용 개인화 교수 목표 결정	4	3	3	3	3	3.2	1	
설 계 및 개 발	2. 재설계의 원리	3	2	3	3	2	2.6	0.6	0.33
	2-1. 활용 시점에 따른 개인화된 내용과 활동설계	4	3	4	3	2	3.2	0.6	
	2-2. 가변적 요구 재반영 및 차선택 마련 대안 설계	4	2	3	3	3	3.0	0.8	
	3. 합목적성의 원리	4	3	4	3	2	3.2	0.8	0.75
	3-1. OER 탐색	4	2	4	3	3	3.2	0.8	
	3-2. OER 평가 및 선정	4	2	4	3	3	3.2	0.8	
실 행	3-3. OER 사용 준비	2	2	4	3	2	2.6	0.4	1
	4. 지원의 원리	4	3	3	3	4	3.4	1	
	4-1. OER 활용 학습자 개인화 지원	3	2	3	3	4	3.0	0.8	
	4-2. OER 활용에 대한 학습자 데이터 수집	3	2	3	3	4	3.0	0.8	
	4-3. 개인화된 피드백, 코칭, 협업의 기회제공	3	3	3	3	2	2.8	0.8	
	5. 환류의 원리	4	2	3	3	3	3.0	0.8	
평 가	5-1. 개인화된 성찰	4	3	3	3	3	3.2	1	1
	5-2. 공개교육자원화	4	2	3	3	4	3.2	0.8	

2) 1차 전문가 타당화를 통해 제안된 수정사항

1차 전문가 검토를 통해 전문가들이 수정사항으로 제안한 점들을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 1차 교수설계원리 도출과정에 대한 조직화 논리성과 관련한 수정사항이 제안되었다. 선행연구를 종합하여 제시한 이론적 구성요소 중 절차적 요소와 교수적 요소를 통합하여 교수설계절차의 가장 일반적인 ADDIE 모형으로 재구조화하기보다는 본 연구에서 궁극적으로 강조하고 싶은 것, 요컨대 개인화 학습을 목표로, 공개교육자원을 활용한다는 조건을 잘 드러낼 수 있는 방식으로 구성요소와 설계원리를 재구조화 할 필요가 있다는 의견들이 있었다. 이를 반영하여 선행연구를 종합하여 도출된 이론적 구성요소 중 절차적 요소와 교수적 요소의 하위요소인 ‘공개교육자원(OER) 기반 강좌 재설계’, ‘개인화된 OER 적용’, ‘증거기반 개인화 교수’를 중심으로, 다시금 1차 교수설계원리를 재구조화하였다. 더불어 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계 절차(1안)에는 포함되었으나 1차 교수설계원리 및 상세지침에서는 누락된 개인화 평가를 지원하는 ‘확인의 원리’와 관련 상세지침을 추가하였다.

둘째, 1차 교수설계원리 전반에 대한 타당성, 설명력, 이해성과 관련한 수정사항이 제안되었다. 이는 경험적 자료수집을 통해 제안된 교수설계원리 용어 및 문장 표현 수정에 대한 개선이 미흡한 부분이라 할 수 있다. 구체적으로 살펴보면, ‘판단’, ‘재설계’, ‘합목적성’ 등을 설계원리로 표현하기에는 의미가 불분명하고 모호하여 이해가 어렵기 때문에 보다 구체적이고 처방성을 띄는 직관적 용어로 수정할 필요가 있다는 의견이 많았다. 또한 합목적성이란 용어만 보았을 때 설계 및 개발보다는 분석 단계에 더 적절한 표현이라는 의견과 함께 독자로 하여금 ‘판단의 원리’와 ‘합목적성의 원리’ 의미가 중첩되는 뉘앙스가 있기에 이를 보다 명확하게 분리할 수 있는 용어로 대체가 필요하다는 의견이 제시되었다. 이와 더불어 개인화 학습을 지원하는 공개교육자원 활용 교수설계원리를 개발함에 있어 디지털 학습 큐레이션(digital learning curation), 적성-처치 상호작용(Aptitude Treatment Interaction, ATI) 등과 관련한 문헌고찰이

추가적으로 필요하다는 의견이 제안되었다. 이를 반영하여, ‘판단의 원리’는 ‘합목적성 판단의 원리’로, ‘합목적성의 원리’는 ‘필터링의 원리’로, ‘재설계 원리’는 ‘큐레이션의 원리’로 수정하고 제시 순서를 변경하였다.

‘큐레이션(curation)’은 주로 미술계에서 미술 작품을 수집하고 전시하는 역할을 하는 사람이란 뜻의 큐레이터(curator)에서 생성된 것으로, 이와 유사한 의미에서 큐레이션은 사용자의 관심에 따라 정보를 수집하고, 이를 주제에 따라 분류 및 제공해주는 것이란 의미로 사용된다(최홍규, 2015). 최근 급격히 증가한 정보 속에서 자신의 요구에 따른 정보를 선택적으로 제공받고자 하는 사람이 늘어남에 따라 여러 분야에 걸쳐 활발히 논의되고 있는 추세로, ‘인간이 수집, 구성하는 대상에 인간의 질적인 판단을 추가해서 가치를 높이는 활동(스티브 로젠바움, 2011)’ 혹은 ‘이미 존재하는 막대한 정보를 분류하고 유용한 정보를 골라내어 수집하고 다른 사람에게 배포하는 행위(사사키 도시나오, 2012)’로 정의된다. Robin(2012)의 연구에서는 콘텐츠 큐레이션이 교수학습에 변화를 가져오고 동시에 미래에 중요한 역할을 할 것이라 주장하며, 그에 대한 10가지 이유 중 첫 번째로 학습콘텐츠 허브의 증가, 즉 공개교육자원(OER)이란 이름으로 무료 학습콘텐츠(Khan academy, MIT OCW, Coursera 등)의 증가 현상을 언급한 바 있다. 따라서 개인화 교수를 위하여 교수자의 질적인 판단을 통해 선정된 공개교육자원을 활용하여 개인화된 학습내용 및 학습활동 그리고 대안을 마련하는 활동, 요컨대 교수학습방법의 변화에 대한 개념을 포괄하는 용어로 ‘재설계’보다는 ‘큐레이션’이 적합하다 판단되어 용어를 수정하였다.

‘필터링(filtering)’ 혹은 필터링을 하는 행위는 다수의 사람들이 개별적인 선호도에 따라 정보에 가치를 부여하고, 정보를 큐레이션 하는 의미뿐 아니라 사용자의 의견과 견해를 덧붙여 정보를 재생산, 공유하는 방식을 포괄한다(선동언, 김현철, 2015). 따라서 개인화 교수를 지원하고 활용 목표에 따라 공개교육자원을 탐색, 평가한 후, 선정하는 개념을 포괄하는 용어로 ‘합목적성’보다는 ‘필터링’이 적합하다 판단되어 용어를 수정하였다.

‘합목적성(fitness for purpose)’은 특정 기대에 대한 실행을 의미

(Harvey & Green, 1993)하는 용어로 분석단계에서 수행할 판단의 행위, 요컨대 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계가 필요한 과정이나 주제인지를 판단하기 위하여 요구분석, 학습자분석, 내용분석, 환경분석 등의 실행을 포괄하는 의미를 보다 분명하게 드러내기 위하여 합목적성이란 용어를 다시금 차용하여 ‘합목적성 판단’으로 수정하였다.

셋째, 1차 교수설계원리 전반에 대한 타당성, 설명력, 이해성과 관련한 수정사항의 연장선에서 개별 교수설계원리 및 상세지침과 관련하여 표현의 명확성 및 구체성과 관련한 수정사항이 제안되었다. 원리를 설명하는 진술문에 있어서 누가 누구를 대상으로 어떻게 하여야 하는지에 대한 구체성이 포함되도록 내용 진술을 수정하며, 공개교육자원을 활용하여 적응적 학습을 지원해야 할 필요가 있는 대상이나 내용, 상황 등을 예시적으로 구체화할 필요가 있다는 의견들이 있었다. 또한 상세지침과 예시진술을 구분하고, 절차적 요소와 원리 연결의 명료화, 요컨대 절차적 요소의 단계에 따라 수행에 해당되는 원리 및 상세지침의 번호를 표기하는 방식 등이 제안되었다. 이를 반영하여 설계지침 4.1과 4.3을 세분화하여 각각 두 개의 설계지침(5.1 & 5.2, 6.1 & 6.2)으로 분리시켜 진술하고, ‘학습에의 자기주도성 원리’와 ‘지원의 원리’로 구분하였다.

‘학습에의 자기주도성(self-direction in learning)’은 개념적으로 자기주도학습을 성공적으로 수행하는 데 요구되는 인성적 특성인 ‘학습자 자기주도성(learner self-direction)’ (주로 학습능력, 학습전략 등의 인지적 영역과 내재적 동기, 긍정적 자아개념, 자율성, 학습에 대한 개방성 등의 정의적 영역을 포함)과 ‘학습 환경 요인’ (주로 학습과정에서의 상호작용 영역과 학습 지원 환경 영역을 포함)을 포괄하는 다면적 구인으로 정의된다(박성익, 이선희, 2011; 유귀옥, 1997; Brokett & Hiemstra, 1991; Song & Hill, 2007). 본 연구는 개인화 학습을 지원하는 개인화 교수에서 공개교육자원의 활용을 고려하는 교수설계원리를 궁극적으로 개발하는 것이기에 학습에의 자기주도성의 개념과 맞닿아 있다고 볼 수 있다. 요컨대, 개인화 교수를 위해 개인화된 학습과정의 구성, 즉 개인화된 학습내용 및 활동, 자원의 설계를 포괄하는 원리로 ‘학습에의 자기주도성’

이 적합하다 판단되어 원리로 명명하였다. 마지막으로, 이상에서 논의된 사항을 바탕으로 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계 절차를 수정하고, 절차적 요소의 단계에 해당되는 원리 및 상세지침의 번호를 추가하였다. 아래 <표 IV-8>은 1차 교수설계원리 및 상세지침에 대한 전문가 의견 및 개선사항을 정리한 것이다.

<표 IV-8> 1차 교수설계원리 및 상세지침에 대한 전문가 의견 및 개선사항

	전문가 의견	수정사항
재구조화	<ul style="list-style-type: none"> 개인화 학습을 목표로, OER을 활용한다는 조건을 잘 드러낼 수 있는 방식으로 구성요소와 설계원리를 재구조화 할 필요 (전문가 E, F, G, H) 	<ul style="list-style-type: none"> 선행연구를 종합하여 도출된 이론적 구성요소 중 절차적 요소와 교수적 요소의 하위 요소인 ‘공개교육자원(OER) 기반 강좌 재설계’, ‘개인화된 OER 적용’, ‘증거기반 개인화 교수’를 중심으로, 다시금 1차 교수설계원리를 재구조화 개인화 평가를 지원하는 ‘4. 확인의 원리’와 상세지침 4.1 추가
표현의 명확화 및 구체화	<ul style="list-style-type: none"> ‘판단’, ‘재설계’, ‘합목적성’ 등을 설계원리로 표현하기에는 의미가 불분명(전문가 G, H) 원리를 설명하는 진술문에 있어서 공개교육자원을 활용하여 적응적 학습을 지원해야 할 필요가 있는 대상이나 내용, 상황 등을 구체화 할 필요 (전문가 C, E, F, G, H) 	<ul style="list-style-type: none"> ‘1. 판단의 원리’는 ‘1. 합목적성 판단의 원리’로 변경함 ‘3. 합목적성의 원리’는 ‘2. 필터링의 원리’로 변경함 ‘2. 재설계의 원리’는 ‘3. 큐레이션의 원리’로 변경함 상세지침 1.1, 1.2, 1.4, 2.1 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 6.1 예시 추가 및 구체화 상세지침 4.1과 4.3을 세분화하여 각각 두 개의 설계지침(5.1 & 5.2, 6.1 & 6.2)으로 분리시켜 진술하고, ‘학습에의 자기주도성 원리’와 ‘지원의 원리’로 구분 상세지침 4.2를 추가한 ‘확인의 원리’ 포함
기타	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 학습 큐레이션(digital learning curation), 적성-처치 상호작용(ATI) 등과 관련한 문헌 고찰이 추가적으로 필요(전문가H) 상세지침과 예시 진술문 구분(전문가 G) 	<ul style="list-style-type: none"> 추가 문헌을 고찰하여 원리 명(원리 2, 원리 3)에 반영하고, 개별화 수업설계전략과 관련한 예시 6.1 추가 예시와 상세지침을 별도의 박스로 구분함

3) 2차 교수설계원리 개발 결과

1차 전문가 타당화를 통해 수정된 2차 교수설계원리 및 상세지침은 다음 <표 IV-9>와 같다.

<표 IV-9> 2차 교수설계원리 및 상세지침

2차 교수설계원리 및 상세지침		구성요소
분석	1. 합목적성 판단의 원리	
	개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계가 필요한 과정(혹은 주제)인지 판단하라	
	1-1. 개인화 교수에의 요구를 확인하고, 공개교육자원 활용이 도움이 되는지를 판단하라	
	예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none"> - 물리, 수학, 경제 등 지식의 위계가 분명하여 사전학습 수준에 따른 학습편차가 큰 교수적 상황 - 치의예, 물리 등 다양한 실험 및 실습에 대한 개인화 교수가 요구되는 교수적 상황 - 개념 이해와 관련하여 다양한 예시가 요구되는 교수적 상황
	1-2. 학습자 분석을 시행하여 학습준비도(readiness), 흥미, 학습양식(OER 활용에 대한 경험 수준 등)을 파악하라	
	예시 및 해설	<p>학습준비도(readiness)는 내용과 관련한 학습자의 사전학습 수준을 의미하고, 흥미(interest)는 내용에 대한 호기심으로 동기적 요소, 그리고 학습양식(learning profile)은 학습자가 선호하는 방법으로 본 연구에서 학습양식은 공개교육자원 활용에 대한 선호도, 경험수준, 동영상 혹은 디지털 텍스트 등의 선호매체유형 등을 포함</p>
	1-3. 내용 분석을 시행하여 OER 탐색 주요 키워드를 확인하라	
	1-4. 환경 분석을 시행하여 본 과정에서 공개교육자원을 활용할 개인학습환경 구현의 장을 검토하라	
	예시 및 해설	<p>개인학습환경(Personalised learning environments, PLEs) 구현의 장은 개인화 교수를 위해 활용하는 공개교육자원의 저장소 혹은 공유 장소를 의미함</p> <p>현 시점에서 개별 교수자의 요구에 따른 OER 제공 시스템이 부재하기에 1) 학내 LMS를 활용하여 링크를 공유하고, 개인화된 학습과정을 페이지 기반으로 리포트 하게 하는 방식 2) 오픈 소스와 기술을 활용하여 별도의 웹 페이지를 구축하여, 필요한 학습과정에 대한 일부 데이터는 로그로 남기고 일부는 페이지 기반 리포트와 병</p>

공개교육자
원(OER)
기반 강좌
재설계

2차 교수설계원리 및 상세지침	구성요소
------------------	------

	<p>행하는 방식(대표적으로 유튜브 동영상에 대한 학습과정의 로그 데이터를 남기는 방법과 관련된 예시적 링크: http://adlnet.github.io/xapi-youtube/), 3) Merot, Go lab 등 현존하는 OER을 활용하여 적응적 학습을 지원하는 일부 시스템을 적극 활용하는 방식, 4) 새로운 웹 브라우징 형태인 SOLID(https://solid.inrupt.com/)를 활용하여 개인화된 데이터를 저장 후 이를 보고하도록 하는 방식 등을 고려할 수 있음</p>
--	---

1-5. 개인화 교수를 위한 공개교육자원 활용 목표를 결정하라

예시 및 해설	<p>개인화의 어떤 측면에 적응적으로 공개교육자원을 활용할 것인가? 가장 기본적으로는 학습준비도(readiness)와 관련된 학습내용의 개인화 지원, 학습활동의 개인화 지원, 학습결과물의 개인화 지원을 고려한 공개교육자원 활용 목표를 설정할 수 있고, 나아가 공개교육자원 활용 수준에 대한 개인화 지원, 흥미 혹은 학습스타일에 대한 개인화 지원 등 개인화 교수를 위한 공개교육자원 활용 목표를 분명히 설정하여 이후 설계의 방향을 명확히 할 수 있도록 함</p>
---------------	---

2. 필터링의 원리

개인화 교수를 지원하고 학습목표를 효과적으로 달성하기 위한 공개교육자원을 선택하라

2-1. (개인화 학습내용 및 학습활동 지원이 가능하도록) 관련 OER을 확보할 OER 저장소(repository) 리스트를 확인하고, 공개교육자원의 영역 및 범위를 교수자 통제가 가능한 범위로 제한하여 도출한 주요 키워드를 중심으로 탐색하라

설계
및
개발

예시 및 해설	<p>한국어지원 OER 저장소 리스트: KOCW(KERIS), K-MOOC(NILE), 늘배움 국가평생학습포털(NILE), 국가공무원인재개발원 영상자료(공무원인재원), 서울특별시 평생학습포털, EBS 클립뱅크, 산학연PLUS(한국산학연협회) SME MOOC(중소기업연수원), SNUON(서울대), TED, SK T Academy, e-Koreatech(한국기술교육대학교), Youtube(google), Youtube chanel(공공기관 및 기업) 등</p>
---------------	---

개인화된
OER 적용

2-2. 탐색한 공개교육자원을 ‘사용편의’와 ‘내용’ 차원을 고려하여 교수목적에 합당하고 질적으로 가치 있는지가중치를 결정하여 선정하라

예시 및	<p>- 사용편의(ease of use): 공개라이선스(e.g., Creative Commons)를 가지고 있는지 ? 쉽게 재사용, 수정 혹은 조합이 가능하며 공유하기 쉬운 지 ?</p>
---------	--

2차 교수설계원리 및 상세지침

구성요소

해설	화면설계나 네비게이션 시스템이 명확한지?
	설명방식이 학습자의 지식 습득에 적합한지?
해설	- 내용(content): [이해도] 내용 이해하기 쉬운 지?
	[정확도] 내용이 정확한지? 최신의 것을 반영하고 있는지?
	[유의미성] 교육적으로 주요한 개념에 대한 이해를 반영하는지?
	[복잡성] 내용의 전개가 단순한 것에서 복잡한 것으로 구성되는지?
	[맞춤형] 학습자의 지식, 경험, 언어, 종교, 인종, 문화, 지역, 나이, 성별, 혹은 다른 환경적 요인에 적합한지?

2-3. 선정한 공개교육자원의 메타데이터를 생성한 후, 시각적 표상물로 재구성하라

예시 및 해설	-메타데이터 분류 형식 예시 검색키워드, 콘텐츠명, 서비스명(OER 저장소 명), 서비스유형(동영상, pdf 등), 개발자 및 기관, 분량, 개발 혹은 탑재연도, 링크, 저작권, 로그인 유무, 과정 혹은 과목명 등
	-시각적 표상물 예시

카테고리	콘텐츠명	서비스명	개발자/기관	분량	개발/연도	링크	저작권	로그인	과정/과목명	주요내용
문헌자료	문헌자료	YouTube	YouTube	3:57:00	2016	https://www.youtube.com/watch?v=VdJdJdJdJdJd	YouTube	로그인	문헌자료	문헌자료
문헌자료	문헌자료	YouTube	YouTube	17:47:00	2018	https://www.youtube.com/watch?v=VdJdJdJdJdJd	YouTube	로그인	문헌자료	문헌자료
문헌자료	문헌자료	YouTube	YouTube	4:51	2014	https://www.youtube.com/watch?v=VdJdJdJdJdJd	YouTube	로그인	문헌자료	문헌자료
문헌자료	문헌자료	YouTube	YouTube	18:10:00	2018	https://www.youtube.com/watch?v=VdJdJdJdJdJd	YouTube	로그인	문헌자료	문헌자료
문헌자료	문헌자료	YouTube	YouTube	11:11	2018	https://www.youtube.com/watch?v=VdJdJdJdJdJd	YouTube	로그인	문헌자료	문헌자료



① 엑셀을 활용하여 표 형식으로 작성한 시각적 표상물 예시 ② D3.js 기반 데이터 시각화 시스템 활용 시각적 표상물 예시

3. 큐레이션의 원리

공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 내용 및 활동을 구성하고, 대안을 설계하라

3-1. 개인화 교수를 위한 공개교육자원 활용 시점이 강의 전, 중, 후 인지를 결정하고, 그에 알맞은 내용과 활동을 구체화하라

예시 및	상세지침 1-5에서 설정한 목표에 부합하는 활동 및 내용 설계로, 이는 교수자가 개인화 교수를 위하여 공개교육자원을 어떻게 활용할 것인가와 관련됨. 목표에 따라 다양한 방식으로 내용과 활동을 설계할 수 있으며, 기본적인
---------	--

공개교육자
원(OER)
기반 강좌
재설계

2차 교수설계원리 및 상세지침

구성요소

해설	으로 강의 전 개념형성, 강의 중 토의자료로 활용, 강의 후 성찰 등의 측면에서 활용하는 방식을 고려할 수 있음
----	--

3-2. 다양한 상호작용을 통해 수렴되는 가변적인 개별 학습자의 요구를 재반영 할 수 있는 기회와 차선택에 대한 대안을 마련하라

예시 및 해설	[상세지침 3-1에서 사례로 소개된 강의 전 개념형성 관련 공개교육자원 활용의 개인화 교수설계안에 대한 대안 설계의 부분에서]
	1) 개념 문제(ConceptTests) 제작(수업 전 교수자 활동)
	2) 풀이(혹은 기타 응답 수집 도구)를 활용한 문제 제시 & 개별적 정답 선택(1분-2분)
	3) 주변 학생들과의 동료 토론(3-4분)
	4) 동일 문제 제시 및 정답 재선택(1분)
	5) 교수자의 피드백 및 전체 토론(4-6분)
	❖ 약 10분 내외로 한 사이클이 진행. 필요에 따라 추가적인 사이클을 진행하거나, 개념에 대한 보충 설명을 진행할 수 있음

4. 확인의 원리

공개교육자원을 활용한 개인화된 학습과정을 지속적으로 모니터링 할 수 있도록 지원 도구를 마련하라

4-1. 학습자의 학습준비도 및 OER 활용에 대한 경험 수준 등을 파악하고, 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습과정과 결과에 대하여 확인 할 수 있는 페이지 기반 혹은 자동화 시스템 기반의 평가도구를 마련하라

예시 및 해설	상세지침 1-5에서 설정한 목표에 따라 상세지침 3-1과 3-2에 필요한 평가방법을 결정하고, 평가도구 제작 혹은 개발까지 수행함
---------------	--

4-2. 공개교육자원의 활용 계획, 이행(track), 저장(store), 보고(report) 등 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습과정이 상세하게 기록될 수 있도록 페이지 기반 템플릿 혹은 시스템 기반의 개인화된 공개교육자원 저장소를 마련하라

예시	상세지침 1-4에서 검토한 개인학습환경(Personalised learning environments, PLEs) 구현의 장 중 상세지침
----	--

개인화된
OER 적용
&
증거기반
개인화
교수

2차 교수설계원리 및 상세지침		구성요소
실 행	<div> <div>및 해설</div> <div>3-1과 3-2에 적합한 방식을 최종 선택하여 상세지침 2-3에서 마련한 시각적 표상물의 탑재까지 수행함</div> </div>	
	5. 학습에의 자기주도성 원리	
	<div> <div>공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 내용 및 활동이 학습자 주체가 될 수 있도록 다양한 선택의 기회를 제공하라</div> <div>5-1. 학습자가 개인의 학습과정에 대한 학습목표를 설정할 수 있는 기회를 제공하라</div> <div>5-2. 개인화된 학습목표, 학습준비도 및 공개교육자원 활용 경험수준에 따라 공개교육자원을 선택하거나 추가 탐색할 수 있도록 안내하고, 개인화된 공개교육자원 저장소를 재구성할 수 있는 기회와 도움을 제공하라</div> </div>	
	6. 지원의 원리	
	<div> <div>공개교육자원을 활용한 개인화된 학습활동에 대한 개인화된 스케폴딩을 제공하라</div> <div>6-1. 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습활동을 지원할 수 있도록 개인학습자 요구에 따라 유의미한 교수적 피드백과 코칭을 제공하라</div> </div>	증거기반 개인화 교수
평 가	<div> <div>예시 및 해설</div> <div>상세지침 1-5에서 설정한 목표에 따라 상세지침 3-1과 3-2의 실행 전략과 관련하여 1) 학습준비도(readiness)에 따른 개인화된 지원전략은 기본적인 것부터 변형적인 것, 구체적인 것에서 추상적인 것, 단순한 것에서 복잡한 것, 일차원적인 것에서 다차원적인 것, 보다 구조화 된 것부터 반구조화 된 것, 보다 교사 의존적인 것부터 독립적인 것 등을 고려, 2) 흥미(interest)에 따른 개인화된 지원전략은 직소우(Jigsaw), 궤도학습(Orbitals), 흥미의 안목에서 개념과 원리 학습 등을 활용, 3) 학습양식(learning profile)에 따른 개인화된 지원전략은 복합적 교수, 도입전략(설명적, 계량적, 기초적, 심미적, 실험적 탐구 등), 4-MAT(다양한 학습자들이 선호하는 정보의 숙지, 핵심 아이디어 이해, 개인적인 참여, 주제와 관련된 새로운 것 만들기) 등의 활용을 고려함</div> </div>	
	6-2. 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습활동을 지원할 수 있도록 개인학습자 요구에 따라 동료학습자와의 협업의 기회를 제공하라	
	7. 환류의 원리	
평 가	<div> <div>적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수의 효과성을 평가하고, 환류의 기회를 제공하라</div> <div>7-1. 학습과정과 학습결과에 대하여 학습자로 하여금 공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 명확성, 학습자에 대한 영향, 그리고 실행가능성 등에 대한 개인화된 성찰의 기회를 제공하라</div> <div>7-2. 본 수업의 전 과정에 대한 자료를 수합, 분석, 종합, 정리하여 또 하나의 공개교육자원으로 공유하라</div> </div>	공개교육자 원(OER) 기반 강좌 재설계

다. 사용성 평가를 통한 3차 교수설계원리 개발

1) 사용성 평가 결과

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침에 대한 사용성 평가 결과, 내용타당도(CVI)와 채점자간 일치도 지수(IRA)는 <표 IV-10>와 같이 나타났다. 7가지 평가문항에 대한 사용성 평가점수는 평균 3.2에서 4점 사이에 분포하였다. CVI와 IRA 모두 1로 내용타당도가 높으며, 평가결과 역시 신뢰할 수 있음을 보였다, 사용성 평가에 참여한 5인의 교수자들은 본 연구의 맥락과 취지, 그리고 제시한 2차 교수설계원리가 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계에 도움이 된다고 긍정적으로 응답하였으나, 심층면담을 수행하는 과정에서 일부 개선이 필요한 사항이 확인되었다.

<표 IV-10> 2차 교수설계원리에 대한 사용성 평가 결과

영역	전문가					평균	CVI	IRA
	J	K	L	M	N			
전반적인 인식	4	4	4	4	4	4	1	
이해 용이성	3	3	3	3	3	3	1	
적용 용이성	3	3	3	4	4	3.2	1	
만족도	3	4	3	4	4	3.6	1	1
일반화 가능성	4	4	4	3	3	3.6	1	
활용 의지	3	4	3	4	3	3.4	1	
결과에 대한 기대	3	4	3	4	3	3.4	1	

사용성 평가 중 사용자 의견을 수합하는 심층면담 과정에서 제안된 2차 교수설계원리에 대한 강점, 약점, 개선점 및 기타 의견을 종합·정리하면 <표 IV-11>와 같다.

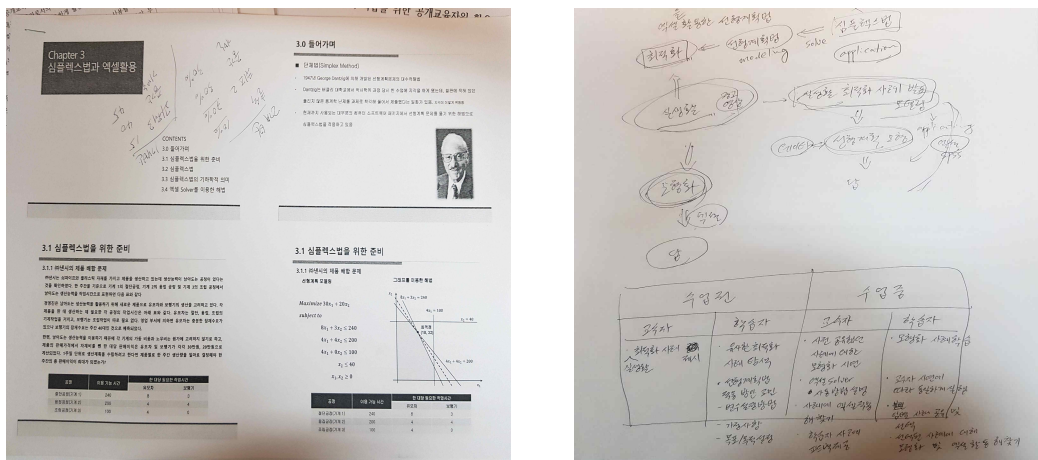
<표 IV-11> 사용성 평가에서 제안된 2차 교수설계원리에 대한 의견

구분	사용성 평가에서 제안된 전문가 의견
강점	<ul style="list-style-type: none"> • 개인화 교수와 공개교육자원 활용 시 고려해야 할 요소들에 대한 명시적 확인이 가능하여 유용함 • 절차적으로 수행할 활동을 포함하고 있어 공개교육자원 활용과 개인화 교수에 대한 필요성을 느끼고 의지가 있으나 방법을 찾기 어려운 교수자로 하여금 구체적인 방향성을 제시하여주고 있어 유용함 • 실제로 개인차가 많이 발생하는 현실적 교수-학습 상황의 문제에 대한 해결책을 교수학습 방식의 변화로서 접근하려는 시도가 바람직함 • 학습자의 입장에서 교수자가 개인화를 위한 공개교육자원의 활용을 지원해주는 것은 학습에 대한 여러 번의 기회를 제공하는 의미와 일맥상통하기에 학습자에게 다양한 기회를 제공하는 측면에서 긍정적인 • 학습자의 잠재적 역량 등을 고려하여 학습자 스스로가 자신의 역량을 개발하는 측면에서 학습자 중심 혹은 주도로 수업을 설계하려는 시도가 좋음
약점	<ul style="list-style-type: none"> • 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 처음으로 적용하고자 하는 교수자 혹은 교육학적 배경이 전혀 없는 각 분야의 내용 전문가일 경우, 초기부터 모든 단계를 확인하고, 적용하기가 어려움 • 하나의 상세지침 내 서로 다른 수준(level)의 내용이 중첩되어 기술되어 있음(예. 저작권 관련 부분) • 각 전공분야별로 동일한 용어에 대한 해석 혹은 쓰임이 다를 수 있음(예. 메타데이터, 저장소 등)
개선점	<ul style="list-style-type: none"> • 모든 분야의 교수자가 범용으로 활용할 수 있는 지침이 되기 위해서는 용어를 보다 직관적으로 쉽게 바꾸고, 행동에 대한 보다 구체적인 상세 가이드라인 및 단계별 산출물 표시가 필요함 • 교수자의 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계 혹은 교수경험 수준에 따라 필요한 원리 혹은 단계를 순차적으로 적용할 수 있는 방안의 제안이 필요함 • 본 연구에서 도출한 원리는 궁극적으로 ‘설계 및 개발’ 단계에서 고려해야 할 사항으로 간주되기에 절차적으로 ADDIE의 모

구분	사용성 평가에서 제안된 전문가 의견
	<p>든 단계를 순차적으로 제안하기보다는 공개교육자원을 활용한 개인화 교수를 보다 직접적으로 들어낼 수 있는 방안으로 수정이 필요함</p> <ul style="list-style-type: none"> • 일부 원리 및 상세지침에 대한 문장 표현과 용어에 대한 일반화, 정교화가 요구됨
기타	<ul style="list-style-type: none"> • 본 연구에서 전제하는 설계원리 개발의 맥락과 필요성에는 공감하지만, 현실적으로 초보 교수자 혹은 비전임 시간강사의 경우, 학습자가 중심이 되는 개인화 교수와 공개교육자료의 적응적 활용 등 익숙지 않은 새로운 시도로 과도기적 시점에서 수업에 참여하는 학생 강의평가로부터 좋지 못한 결과가 예견될 수도 있어 실천과 적용에 대한 심리적 부담이 있음 • 강의 자료는 교수자가 가지고 있는 지식의 축약으로 볼 수 있는데, 이를 제대로 소화하지 못하는 다른 이가 애초에 의도했던 바와 다르게 적절한 맥락 없이 재사용하는 것에 대한 염려가 있음

한편, 사용성 평가에서 진행된 수업 재설계 활동의 사례를 보다 구체적으로 기술하면 다음과 같다. 먼저, K 교수자가 담당하는 ‘의사결정분석론’(‘최적화 이론’ 혹은 ‘경영과학’으로 과목명이 개설되기도 함)의 경우, 경영학 전공 내에서도 수식을 많이 활용하는 과목 중 하나로, 실생활 문제를 수학적으로 모델링하여 최적의 솔루션을 찾는 방법론을 다룬다. 이 강좌에 대한 강의 방식에는 두 가지 접근이 일반적인 바, 하나는 모형을 형성하는 테크닉과 관련된 교수를 중심으로 수업을 진행하며 동시에 하나의 실제 문제를 모형화 하는 팀 프로젝트 활동을 병행하는 수업 방식, 다른 하나는 방법론 자체에 대한 이론적 논의 혹은 개념적 이해에 주요 목적을 두고 개념과 이론에 대한 강의 중심으로 수업을 진행하는 방식이다. K 교수자의 경우, 후자의 방식으로 강의를 설계하고 수업을 진행하고 있었는데, 본 연구에서 제안한 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 반영한 수업을 재설계함에 있어 양자의 방식을 적절하게 조화할 필요를 언급하였다. 이에 따라 공개교육자원을 하나의 최적화 사례로서 활용하여 수업 전 교수자가 실생활 최적화 사례를 탐색하여 학내

LMS를 통하여 제공하고(원리 1,2,3 반영), 학습자로 하여금 개개인별 유사한 최적화 사례에 대한 탐색 및 선형계획법을 적용한 모형화 과제를 부여하도록 구성하였다(원리 5 반영), 수업 시간에는 교수자의 시연을 통한 모형화 방법 및 엑셀 solver 활용법, 그리고 사례를 엑셀에 적용하여 해를 구하는 방법 등을 제시하고, 동시에 개별학습자로 하여금 시연을 동일하게 실습하도록 한 후, 1차적으로 팀별로 개별 수행 과제 결과에 대한 공유 및 최적 사례 선정, 2차적으로 팀 간 선정 사례 공유 및 교수자 피드백 등의 학습자 활동 중심으로 수업을 재설계하였다(원리 6,7 반영).



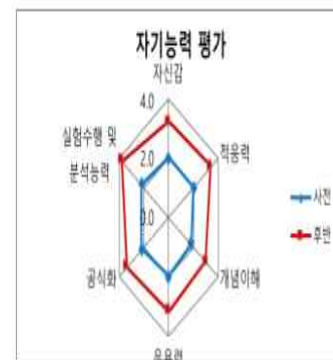
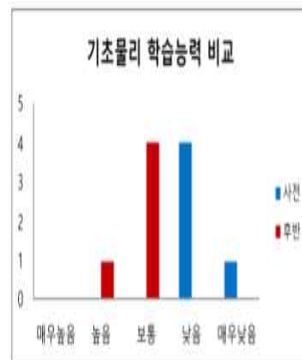
[그림 IV-2] 사용성 평가에서 작성한 K교수자 수업 재설계안 사례(일부)

또 다른 사례로 M 교수자가 담당하는 ‘일반 물리학’의 경우, 직전 학기에 담당했던 ‘기초 물리학’의 심화강좌로, 동일한 학생들이 연속적으로 강의를 수강하고 있었으며, 수식이 많이 나오는 과목의 특성 상 주로 판서를 활용한 수업을 진행하고 있었다. 또한 ‘기초 물리학’ 수업 당시, 기초 학문 강화 프로그램의 일환으로, 수강생 중 이 프로그램 참여 대상자 6인에게 KOCW 동영상 강의를 활용한 보충강의를 운영 한바, 학습능력과 자신감 향상 등에서 의미 있는 효과를 거둔 경험이 있었다. 이러한 경험을 토대로 M 교수자의 경우, 강의 첫 시간을 강의 개요 소개뿐 아니라 학생들의 선수지식 수준을 파악하는 데 할애하고, 이후 강의의 방향이나 수준을 조정하는 방식으로 수업을 설계하고, 진행하고 있었으며,

나아가 동일 학기 담당하고 있던 ‘물리학으로 보는 사회’ 강좌에서는 Ted, EBS 클립 등의 공개교육자원을 활용함으로써 본 연구의 맥락과 일맥상통하는 구체적인 실천을 보이고 있었다.

(1) 수업계획서

	강의 내용
1주	1강: 서론과 벡터 (http://www.kocw.net/home/view.do?id=60683a44a893355) 2강: 1차원 운동 (http://www.kocw.net/home/view.do?id=666436b464035300)
2주	3강: 2차원 운동 (http://www.kocw.net/home/view.do?id=68e95b00c2a5b34) 4강: 운동의 법칙 (http://www.kocw.net/home/view.do?id=a1a0f18739e3b7)
3주	5강: 에너지 (http://www.kocw.net/home/view.do?id=c1e24e042606f20) 6강: 운동량과 충돌 (http://www.kocw.net/home/view.do?id=c1e3b3b306543298)
4주	7강: 원운동과 중력법칙 (http://www.kocw.net/home/view.do?id=5589438683b0513) 8강: 회전운동과 운동학 (http://www.kocw.net/home/view.do?id=c3afa40204c8288)



[그림 IV-3] 사용성 평가에 참여한 M교수자의 공개교육자원 활용 경험 사례(경남과학기술대학교, 2018)

M 교수자의 경우, 본 연구에서 제안한 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 반영한 수업을 재설계함에 있어, 무엇보다도 새로운 시스템의 도입에 따라 발생할 수 있는 다양한 상황이나 문제에 대한 고려의 중요성을 언급하였다. 이러한 맥락에서 지난 학기 운영한 ‘기초 물리학’ 수업과 마찬가지로, ‘일반 물리학’의 역학 부분에서 배우는 기초 개념에 대한 이해를 돕기 위한 하나의 보충자료로써 ‘2차원 이상의 운동’과 관련한 공개교육자원을 탐색하여 링크를 사전에 안내할 수 있도록 구성하였다(원리 1,2,3,7 반영), 또한 강의시간의 경우, 도입 부분에서는 폴미, 소크라티브 앱 등을 활용하여 학습자의 사전학습 수준을 파악한 후, 강의 전반부를 교수자의 강의식 수업으로 개념 및 핵심원리, 관련 문제풀이 등을 진행하고, 강의 후반부에서는 즉흥적으로 팀을 구성하여 각 팀별로 수업 전반부에서 다룬 개념에 대하여 자신이 이해한 바를 서로에게 구두로 설명하는 미니강의를 진행하고자 하였으며, 동시에 교수자는 관찰자로서 과정을 모니터링 하며 적절한 시점에서 개인화된 스캐폴딩을 제공할 수 있는 가변적인 수업으로 재설계하였다(원리 5,6 반영).

2) 사용성 평가를 통해 제안된 수정사항

사용성 평가에서 제안된 2차 교수설계원리에 대한 의견을 토대로 수정사항을 종합·정리하면 다음과 같다.

첫째, 교수설계원리를 제시하는 방식과 관련하여 교수설계자 혹은 공개교육자원을 활용한 개인화 교수를 실천하려는 개별 교수자가 수행해야 될 일련의 활동들을 보다 명시적으로 재구조화 할 필요가 제기되었다. 이는 앞서 1차 전문가 타당화를 통해 설계원리 재구조화에 대한 개선이 미흡한 부분이라 볼 수 있다. 이를 반영하여 선행연구를 종합하여 도출된 이론적 구성요소인 ‘공개교육자원 기반 강좌 재설계(OER-based course Redesign)’, ‘개인화된 공개교육자원 적용(personalised OER Adoption)’, ‘증거기반 개인화 교수(evidence-based Personalised Instruction)’를 일종의 절차적 단계로 명시화하고, 설계원리의 순서를 재조정하였다.

분석 및 설계를 포함하는 ‘공개교육자원 기반 강좌 재설계(OER-based course Redesign)’ 단계에서는 공개교육자원 기반의 강좌 재설계와 관련한 일련의 활동들을 중심으로 ‘합목적성 판단의 원리’와 ‘큐레이션의 원리’를 포함하고, 교수설계원리 및 상세지침에서 수행할 활동이 보다 분명해질 수 있도록 표현을 수정하였다. 설계 및 개발을 포함하는 ‘개인화된 공개교육자원 적용(personalised OER Adoption)’ 단계에서는 개인화된 공개교육자원 적용을 위한 자원 마련에 초점을 두고 ‘필터링의 원리’, ‘조정의 원리’, 그리고 ‘공유의 원리’를 포함하였다. 마지막으로 공개교육자원을 활용한 개인화 교수 실행과 관련한 ‘증거기반 개인화 교수(evidence-based Personalised Instruction)’ 단계에서는 실제적인 교수전략을 마련하고, 궁극적으로 이것이 수업에 제대로 반영될 수 있도록 ‘학습에서의 자기주도성원리’, ‘개인화된 지원의 원리’, 그리고 ‘환류의 원리’를 포함하였다.

‘개인화된 공개교육자원 적용’ 단계의 의미를 보다 분명하게 들어내고자 공개교육자원 사용의 절차적 측면, 요컨대 탐색(search), 평가

(evaluate), 선정(adapt), 사용(use), 공유(share)의 5가지 단계를 제안한 Clements와 Pawlowski(2016)의 연구결과를 토대로 2차 교수설계원리의 상세지침 7-2를 ‘공유의 원리’로 상향하고, 이에 따른 추가적인 상세지침을 추가하였다.

‘확인’의 원리’를 ‘조정(calibration)의 원리’로 표현을 수정하였다. 국가표준기본법(2018년 6월 12일 개정)에서는 조정 혹은 교정을 ‘특정조건에서 측정기기, 표준물질, 척도 또는 측정체계 등에 의하여 결정된 값을 표준에 의하여 결정된 값 사이의 관계로 확정하는 일련의 작업’이라 정의하고 있다. 따라서 ‘확인’이란 범용적인 표현보다는 가변적인 개인 학습자의 학습과정 및 결과에 따라 공개교육자원 사용의 개인화 지원에 대한 의미를 보다 분명하게 나타낼 수 있는 ‘조정’으로 용어를 수정하였다. 이상의 맥락과 동일하게 ‘증거기반 개인화 교수’와 관련한 PI단계에 포함된 ‘지원의 원리’ 역시 ‘개인화된 지원의 원리’로 표현을 수정함으로써 개별 원리가 지닌 의미를 보다 명확히 하고자 하였다.

둘째, 절차적 단계를 중심으로 설계원리를 재구조화한 후, 설계원리 및 상세지침, 그리고 구체적인 예시 및 해설이 보다 명확하게 기술되도록 용어와 표현을 수정하였다. 아래 <표 IV-12>은 2차 교수설계원리 및 상세지침에 대한 전문가 의견 및 개선사항을 정리한 것이다.

<표 IV-12> 2차 교수설계원리 및 상세지침에 대한 전문가 의견 및 개선사항

	전문가 의견	수정사항
재 구 조 화	<ul style="list-style-type: none"> 모든 분야의 교수자가 범용으로 활용할 수 있는 지침이 되기 위해서는 용어를 보다 직관적으로 쉽게 바꾸고, 행동에 대한 보다 구체적인 상세 가이드라인 및 단계별 산출물 표시가 필요함 (전문가 J,K,M) 본 연구에서 도출한 원리는 궁극적으로 ‘설계 및 개발’ 단계에서 고려해야 할 사항으로 간주 	<ul style="list-style-type: none"> 일반적 절차와 구성요소를 별개로 구분하지 않고, 구성요소에 일반적 절차를 통합하여, 보다 직관적으로 공개교육자원을 활용한 개인화 교수설계의 특성이 들어날 수 있도록 ‘R·A·PI’ 단계를 제안하고, 이를 중심으로 교수설계원리의 순서를 재조정함 개인화된 OER 적용을 지원하는 ‘5. 공유의 원리’ 및 상세지침

	전문가 의견	수정사항
	<p>되기에 절차적으로 ADDIE의 모든 단계를 순차적으로 제안하기 보다는 공개교육자원을 활용한 개인화 교수를 보다 직접적으로 들어낼 수 있는 방안으로 수정이 필요함(전문가 J,K,N)</p> <ul style="list-style-type: none"> 교수자의 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계 혹은 교수경험 수준에 따라 필요한 원리 혹은 단계를 순차적으로 적용할 수 있는 방안의 제안이 필요함(전문가 J,K,L) 	<p>5.1, 5.2 추가</p> <ul style="list-style-type: none"> ‘큐레이션의 원리’와 ‘필터링의 원리’ 제시 순서 조정
표 현 및 용 어	<ul style="list-style-type: none"> 일부 원리 및 상세지침에 대한 문장 표현과 용어에 대한 일반화, 정교화가 요구됨(전문가 J, K,M) 	<ul style="list-style-type: none"> ‘4. 확인의 원리’는 ‘4. 조정(calibration)의 원리’로, ‘6. 지원의 원리’는 ‘7. 개인화된 지원의 원리’로 변경함 상세지침 1.1, 1.2, 1.4, 2.1, 3.2, 5.1, 5.2, 8.1 예시 추가 및 상세화 상세지침 2.1을 세분화하여 설계지침 3.1 & 3.2로 분리시켜 진술하고, 예시추가 및 상세화

3) 3차 교수설계원리 개발 결과

사용성 평가 결과를 통해 수정된 3차 교수설계원리 및 상세지침은 다음 <표 IV-13>와 같다.

<표 IV-13> 3차 교수설계원리 및 상세지침

단계	3차 교수설계원리 및 상세지침	
공개교육자원 기반 강좌 재설계 (OER-based course Redesign)	1. 합목적성 판단의 원리	
	개인화 학습을 위한 공개교육자원(OER) 활용 교수설계가 필요한 과정(혹은 주제)인지 판단하라	
	1-1. (요구분석) 개인화 교수(Personalized Instruction)에의 요구를 확인하고, OER 활용이 도움이 되는지를 판단하라	
	예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none">교육과정 연계에 불연속성 지점이 발생한 교수적 상황(EX. 문이과 교차지원에 따른 불연속성: 미적분 등)물리, 수학, 경제 등 지식의 위계가 분명하여 사전학습 수준에 따른 학습편차가 큰 교수적 상황치의예, 물리 등 다양한 실험 및 실습에 대한 개인화 교수가 요구되는 교수적 상황개념 이해와 관련하여 다양한 예시 및 개별적인 응용(활용) 실천이 요구되는 교수적 상황 등
	1-2. (학습자분석) 해당 과정(혹은 주제)에 참여하는 학습자 집단의 일반적인 학습준비도(readiness), 흥미, 학습양식(OER 활용에 대한 경험 수준 등)의 성향을 파악하라	
	예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none">학습준비도(readiness)는 내용과 관련한 학습자의 사전학습 수준을 의미하고, 흥미(interest)는 내용에 대한 호기심으로 동기적 요소, 그리고 학습양식(learning profile)은 학습자가 선호하는 방법으로 본 연구에서 학습양식은 공개교육자원 활용에 대한 선호도, 경험수준, 동영상 혹은 디지털 텍스트 등의 선호매체유형 등을 포함일반적으로 과정(혹은 주제)과 관련한 교수경험이 일정 횟수 이상일 경우, 이전 교수의 경험에서 대략적인 학습자 집단의 특성을 파악할 수 있음. 다만 최초의 교수적 상황일 경우에 한하여서는 과정 시작 전 혹은 첫 시간에 별도의 학습자 집단 성향 파악을 위한 시간을 할애하여야만 본 설계원리 적용에 부합됨
	1-3. (과제분석) 해당 과정(혹은 주제)의 OER 탐색을 위한 주요 키워드를 파악하라	
	1-4. (환경분석) 해당 과정(혹은 주제)에서 OER 활용에 필요한 개인학습환경 구현의 장을 검토하라	
예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none">개인학습환경(Personalised learning environments, PLEs) 구현의 장은 개인화 교수를 위해 활용하는 공개교육자원의 저장소 혹은 공유 장소를 의미함현 시점에서 개별 교수자의 요구에 따른 OER 제공 시스템이 부재하기에 개별 교수자의 기술활용능력과 의지에 따라 1) 학내 LMS를 활용하여 관련된 OER 링크를 공유하고, 개인화된 학습과정을 페이지 기반으로 리포트 하게 하는 방식 2) 오픈 소스와 기술을 활용하여 별도의 웹 페이지를 구축하여, 필요한 학습과정에 대한 일부 데이터는 로그로 남기고 일부는 페이지 기반 리포트와 병행하는 방식(대표적으로 유튜브 동영상	

에 대한 학습과정의 로그 데이터를 남기는 방법과 관련된 예시적 링크: <http://adlnet.github.io/xapi-youtube/>, 3) Merot(<https://www.merlot.org/merlot/index.htm>), OER commons(<https://www.oercommons.org>) 등 현존하는 일부 OER 큐레이션 시스템을 적극 활용하는 방식, 4) 새로운 웹 브라우징 형태인 SOLID(<https://solid.inrupt.com/>)를 활용하여 개인화된 데이터를 저장 후 이를 보고하도록 하는 방식 등을 고려할 수 있음

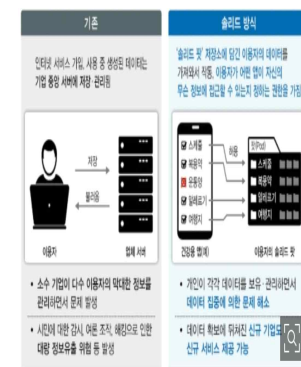
3. [Step 1]에서 인화된 리소스의 통령을 2개 이상 시행하고, 어떤 통령을 어떤 순서로 시행하였는지, 시행한 통령은 무엇이 포함된 것인지, 왜 4개 리소스 중 이 통령을 선택하였는지 기록한다. 이해, 흥미, 시간, 주제 등을 구체적으로 기록하여주세요. (물론 인화된 리소스 모두 기록하여 주시길 부탁드립니다) 또한 5개 이상의 통령을 실행하였던 리소스의 기록은 주 1회에 기록하여 주세요.

계정 번호	계정 (혹은 계정 사용 순서) (O, X)	통령 사용 이유 (O, X)	통령 사용 이유 (혹은 통령 내용)
1			
2			
3			
4			
5			

4. [Step 2]에서 인화된 리소스, [Step 3]에서 제시한 리소스 이외, 다중적으로 관련하여 흥미, 이해, 흥미, 시간, 주제 등을 구체적으로 기록하여 주세요. (물론 인화된 리소스 모두 기록하여 주시길 부탁드립니다) 또한 5개 이상의 통령을 실행하였던 리소스의 기록은 주 1회에 기록하여 주세요.

통령 이유	통령 이유	통령 이유	통령 이유	통령 이유	통령 이유

Statement ID	Author Name	URL	Object Name	Object Type	Activity Name
1	123456789	123456789	123456789	123456789	123456789
2	123456789	123456789	123456789	123456789	123456789
3	123456789	123456789	123456789	123456789	123456789
4	123456789	123456789	123456789	123456789	123456789
5	123456789	123456789	123456789	123456789	123456789
6	123456789	123456789	123456789	123456789	123456789
7	123456789	123456789	123456789	123456789	123456789
8	123456789	123456789	123456789	123456789	123456789
9	123456789	123456789	123456789	123456789	123456789
10	123456789	123456789	123456789	123456789	123456789



① 페이퍼 기반 리포트 예시 ② xAPI 활용 로그데이터 예시 ③ 현존 OER 큐레이션 시스템에서 ④ SOLID 활용 데이터 저장방식

1-5. 개인화 교수를 위한 OER 활용 목표와 과정(혹은 주제)의 학습목표를 결정하라

예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none"> 개인의 어떤 측면에 적응적으로 공개교육자원을 활용할 것인가? 가장 기본적으로는 학습준비도(readiness)와 관련된 학습내용의 개인화 지원, 학습활동의 개인화 지원, 학습결과물의 개인화 지원을 고려한 공개교육자원 활용 목표를 설정할 수 있고, 나아가 공개교육자원 활용 수준(경험, 정보 수준 및 선호도 등)에 대한 개인화 지원, 흥미 혹은 학습스타일에 대한 개인화 지원 등 개인화 교수를 위한 공개교육자원 활용 목표를 분명히 설정하여 이후 설계의 방향을 명확히 할 수 있도록 함 과정(혹은 주제) 설계의 가장 기본적인 사항으로 앞단의 분석결과에 따라 구체적으로 학습목표를 결정함
---------------	---

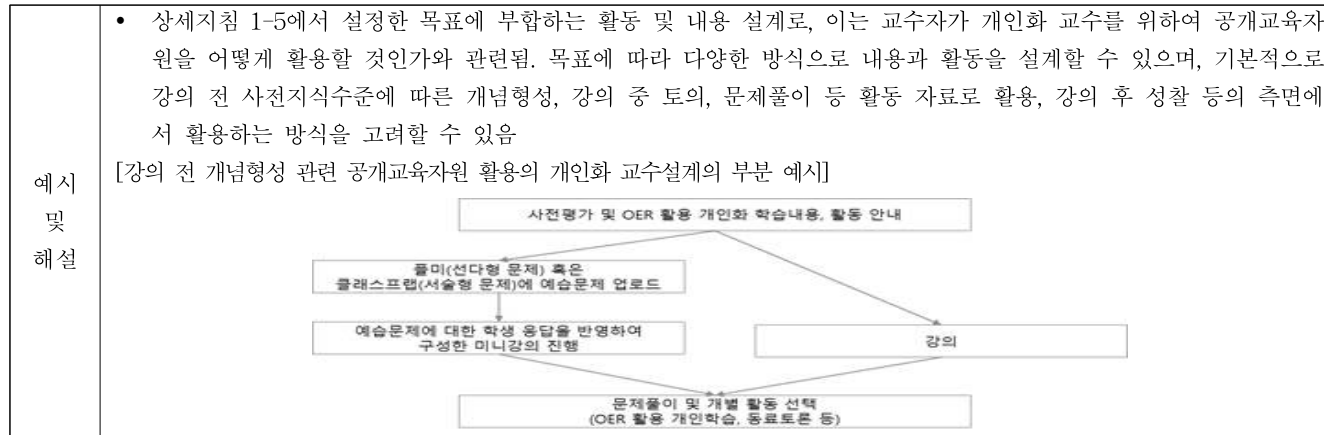
2. 큐레이션의 원리

개인화 교수를 위한 공개교육자원(OER) 활용 학습내용 및 학습활동을 (재)구성하고, 대안을 설계하라

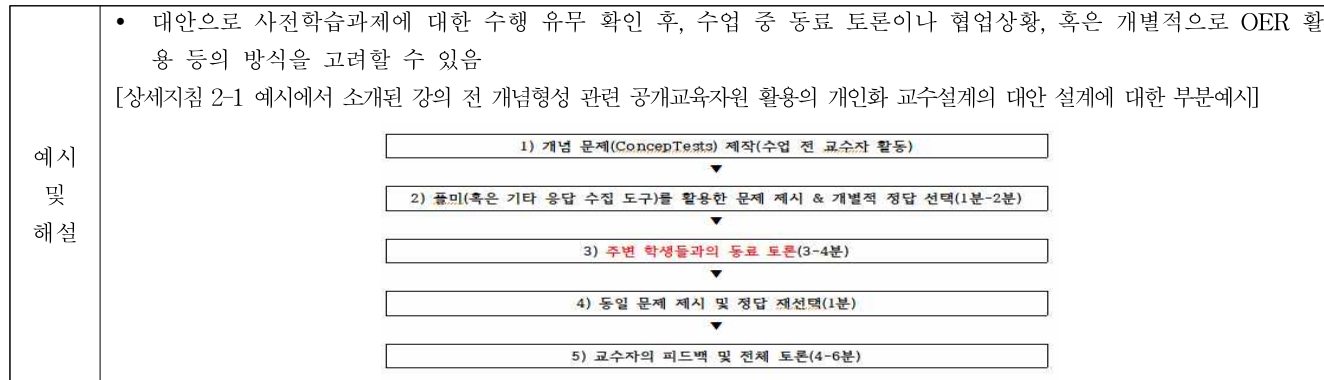
단계

3차 교수설계원리 및 상세지침

2-1. 개인화 교수를 위한 OER 활용 시점이 강의 전, 중, 후 인지를 결정하고, 그에 알맞은 내용과 활동을 계획하라



2-2. 개별학습자의 가변적인 요구를 재반영 할 수 있는 기회와 차선택에 대한 대안을 마련하라



3. 필터링의 원리

단계	3차 교수설계원리 및 상세지침		
	개인화 교수를 지원하고 학습목표를 효과적으로 달성하기 위한 공개교육자원(OER)을 선정하라		
	3-1. 영역 및 주제와 관련한 OER 서비스 플랫폼을 확인하라		
개인화된 공개교육자원 적용 (personalised OER Adoption)	<table><tr><td>예시 및 해설</td><td><ul style="list-style-type: none">한국어 지원 OER 서비스 플랫폼: KOCW(KERIS), K-MOOC(NILE), 늘배움 국가평생학습포털(NILE), 국가공무원인재개발원 영상자료(공무원인재원), 서울특별시 평생학습포털, EBS 클립뱅크, 산학연PLUS(한국산학연협회) SME MOOC(중소기업연수원), SNUON(서울대), TED, SK T Academy, e-Koreatech(한국기술교육대학교), Youtube(google), Youtube chanel(공공기관 및 기업) 등대표적인 OER 서비스 플랫폼: OER Commons(https://www.oercommons.org/), OER World Map(https://oerworldmap.org/resource), MERLOT(http://www.merlot.org/merlot/index.htm), Cool4Ed Course Showcase(http://coolfored.org/courseshowcase.html), The HumBox Project(http://humbox.ac.uk/), PRIMO(http://primodb.org/) Saylor Academy(https://www.saylor.org/books/), TED Ed: Lessons Worth Sharing(https://ed.ted.com/), University Videos(https://universityvideos.org/Home), Khan Academy(https://www.khanacademy.org/), Coursera (https://www.coursera.org/) 등영역 및 주제별 OER 서비스 종합·정리: Humboldt state university library oer(http://libguides.humboldt.edu/openedu/general) 등</td></tr></table>	예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none">한국어 지원 OER 서비스 플랫폼: KOCW(KERIS), K-MOOC(NILE), 늘배움 국가평생학습포털(NILE), 국가공무원인재개발원 영상자료(공무원인재원), 서울특별시 평생학습포털, EBS 클립뱅크, 산학연PLUS(한국산학연협회) SME MOOC(중소기업연수원), SNUON(서울대), TED, SK T Academy, e-Koreatech(한국기술교육대학교), Youtube(google), Youtube chanel(공공기관 및 기업) 등대표적인 OER 서비스 플랫폼: OER Commons(https://www.oercommons.org/), OER World Map(https://oerworldmap.org/resource), MERLOT(http://www.merlot.org/merlot/index.htm), Cool4Ed Course Showcase(http://coolfored.org/courseshowcase.html), The HumBox Project(http://humbox.ac.uk/), PRIMO(http://primodb.org/) Saylor Academy(https://www.saylor.org/books/), TED Ed: Lessons Worth Sharing(https://ed.ted.com/), University Videos(https://universityvideos.org/Home), Khan Academy(https://www.khanacademy.org/), Coursera (https://www.coursera.org/) 등영역 및 주제별 OER 서비스 종합·정리: Humboldt state university library oer(http://libguides.humboldt.edu/openedu/general) 등
	예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none">한국어 지원 OER 서비스 플랫폼: KOCW(KERIS), K-MOOC(NILE), 늘배움 국가평생학습포털(NILE), 국가공무원인재개발원 영상자료(공무원인재원), 서울특별시 평생학습포털, EBS 클립뱅크, 산학연PLUS(한국산학연협회) SME MOOC(중소기업연수원), SNUON(서울대), TED, SK T Academy, e-Koreatech(한국기술교육대학교), Youtube(google), Youtube chanel(공공기관 및 기업) 등대표적인 OER 서비스 플랫폼: OER Commons(https://www.oercommons.org/), OER World Map(https://oerworldmap.org/resource), MERLOT(http://www.merlot.org/merlot/index.htm), Cool4Ed Course Showcase(http://coolfored.org/courseshowcase.html), The HumBox Project(http://humbox.ac.uk/), PRIMO(http://primodb.org/) Saylor Academy(https://www.saylor.org/books/), TED Ed: Lessons Worth Sharing(https://ed.ted.com/), University Videos(https://universityvideos.org/Home), Khan Academy(https://www.khanacademy.org/), Coursera (https://www.coursera.org/) 등영역 및 주제별 OER 서비스 종합·정리: Humboldt state university library oer(http://libguides.humboldt.edu/openedu/general) 등	
		3-2. OER 탐색 영역 및 범위를 교수자 통제가 가능한 범위로 제한하고, 주요 학습 키워드를 중심으로 탐색하라	
	<table><tr><td>예시 및 해설</td><td><ul style="list-style-type: none">OER 탐색 영역 및 범위에 포함되는 요소: 서비스 플랫폼, 분량, 저작권, 서비스유형(동영상, pdf 등), 개발자 및 기관의 공신력, 최신자료 여부, 별도의 로그인 유무 등</td></tr></table>	예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none">OER 탐색 영역 및 범위에 포함되는 요소: 서비스 플랫폼, 분량, 저작권, 서비스유형(동영상, pdf 등), 개발자 및 기관의 공신력, 최신자료 여부, 별도의 로그인 유무 등
예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none">OER 탐색 영역 및 범위에 포함되는 요소: 서비스 플랫폼, 분량, 저작권, 서비스유형(동영상, pdf 등), 개발자 및 기관의 공신력, 최신자료 여부, 별도의 로그인 유무 등		
	3-3. 탐색한 OER 중 교수목적에 합당하고 질적으로 가치가 있는지 ‘사용편의’와 ‘내용’에 대한 가중치를 결정하여 선정하라		
	<table><tr><td>예시 및 해설</td><td><ul style="list-style-type: none">사용편의(ease of use): 공개라이선스(e.g., Creative Commons)를 가지고 있는지? 쉽게 재사용, 수정 혹은 조합이 가능하며 공유하기 쉬운 지? 화면설계나 네비게이션 시스템이 명확한지? 설명방식이 학습자의 지식 습득에 적합한지?</td></tr></table>	예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none">사용편의(ease of use): 공개라이선스(e.g., Creative Commons)를 가지고 있는지? 쉽게 재사용, 수정 혹은 조합이 가능하며 공유하기 쉬운 지? 화면설계나 네비게이션 시스템이 명확한지? 설명방식이 학습자의 지식 습득에 적합한지?
예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none">사용편의(ease of use): 공개라이선스(e.g., Creative Commons)를 가지고 있는지? 쉽게 재사용, 수정 혹은 조합이 가능하며 공유하기 쉬운 지? 화면설계나 네비게이션 시스템이 명확한지? 설명방식이 학습자의 지식 습득에 적합한지?		

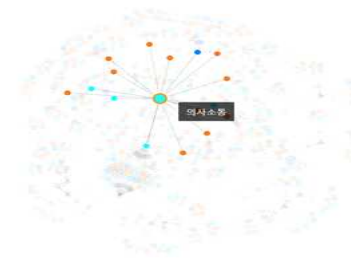
- 내용(content): [이해도] 내용 이해하기 쉬운 지?
[정확도] 내용이 정확한지? 최신의 것을 반영하고 있는지?
[유의미성] 교육적으로 주요한 개념에 대한 이해를 반영하는지?
[복잡성] 내용의 전개가 단순한 것에서 복잡한 것으로 구성되는지?
[맞춤형] 학습자의 지식, 경험, 언어, 종교, 인종, 문화, 지역, 나이, 성별, 혹은 다른 환경적 요인에 적합한지?

3-4. 선정한 OER에 대한 정보(메타데이터)를 정리하고, 이를 시각적 표상물로 재구성하라

예시
및
해설

- OER 정보(메타데이터) 분류 형식 예시
검색키워드, 콘텐츠명, 서비스명(OER 저장소 명), 서비스유형(동영상, pdf 등), 개발자 및 기관, 분량, 개발 혹은 탑재연도, 링크, 저작권, 로그인 유무, 과정 혹은 과목명 등
- 시각적 표상물 예시

카테고리	콘텐츠명	서비스명	서비스유형	개발자/기관	분량	개발/탑재 연도	링크	저작권	로그인	과정/과목명	추천사용
논리적 분석	유사한 작	YouTube	동영상	김도현 이	3:57:00	2016	https://www.youtube.com/watch?v=2dAqgKk8tE0&list=PLJm-Cw07N7Hd9qek3-su0r0t180aDx	YouTube 라이선스	선택	유사한 작가의 글쓰기 세가지 방법	초보자 5명
분석	글쓰기를 할 수 있는 3가지 방법	YouTube	동영상	세바시 장	17:47:00	2018	https://www.youtube.com/watch?v=49aNGK_RUJ	YouTube 라이선스	선택	글쓰기를 할 수 있는 3가지 방법	초보자 10명
논리적 분석	글쓰기가 어려운 당신을 위한 10가지 팁	YouTube	동영상	강원대학교	4:51	2014	https://www.youtube.com/watch?v=V821pe77h2w	YouTube 라이선스	선택	글쓰기가 어려운 당신을 위한 10가지 팁	초보자 26명
분석	글쓰기를 할 수 있는 3가지 방법	YouTube	동영상	세바시 장	18:10:00	2018	https://www.youtube.com/watch?v=49aNGK_RUJ	YouTube 라이선스	선택	글쓰기를 할 수 있는 3가지 방법	초보자 11명
자극적 분석	글쓰기를 할 수 있는 3가지 방법	YouTube	동영상	Creative TV	11:31	2015	https://www.youtube.com/watch?v=Z5162mQNT1Y	YouTube 라이선스	선택	글쓰기를 할 수 있는 3가지 방법	초보자 17명



① 엑셀을 활용하여 표 형식으로 작성한 시각적 표상물 예시 ② D3.js 기반 데이터 시각화 시스템 활용 시각적 표상물 예시

4. 조정의 원리

공개교육자원(OER)을 활용한 개인화 학습과정과 결과를 지속적으로 모니터링하고 그 결과를 개인화 교수에 반영 할 수 있도록 평가 및 지원 도구를 마련하라

4-1. 개별 학습자의 학습준비도 및 OER 활용에 대한 경험 수준 등을 파악하고, OER을 활용한 개인화된 학습과정과 결과를 확인하고 점검 할 수 있도록 페이지 기반 혹은 자동화 시스템 기반의 평가도구를 준비하라

단계	3차 교수설계원리 및 상세지침
----	------------------

예시 및 해설	상세지침 1-5에서 설정한 목표에 따라 상세지침 2-1과 2-2에서 필요한 평가방법을 결정하고, 이에 따른 평가 도구의 제작 혹은 개발까지의 수행을 포함함
---------------	--

4-2. 개인화된 학습과정과 결과에 따라 교수자가 선정한 OER을 사용하거나 개별 학습자가 관련 OER을 추가 탐색하고, 이를 보고(공유)할 수 있는 페이지 기반 혹은 자동화 시스템 기반의 지원도구를 마련하라

예시 및 해설	상세지침 1-4에서 검토한 개인학습환경(Personalised learning environments, PLEs) 구현의 장 중 상세지침 2-1과 2-2에 적합한 방식을 최종 선택한 후, 상황에 따라 학습자가 직접 추가 탐색한 OER을 상세지침 3-4에서 마련한 시각적 표상물로 탑재하여 공유하는 활동까지 수행할 수 있도록 고려함
---------------	--

5. 공유의 원리

공개교육자원을 활용한 개인화 교수 과정에서 탐색, 생성된 자원을 공유할 방안과 형식을 고려하라

5-1. 개인화 학습에서 활용한 공개교육자원에 대한 개별 학습자의 평가 기회를 제공하고, 그 결과를 공유할 방안을 마련하라

예시 및 해설	별점, 4점 척도, 1줄 평가 등의 방식을 활용하여 개별 학습자가 활용한 공개교육자원에 대한 만족도 혹은 유용성 측면에서의 평가 결과를 각각의 공개교육자원 하단에 (자동 혹은 수동) 표시하여 이후 사용자가 이를 고려하여 공개교육자원을 선택, 활용할 수 있도록 공유방안을 마련함
---------------	--

5-2. 수업 준비, 실행, 평가의 모든 단계별 산출물을 패키지화하여 또 하나의 공개교육자원으로 공유할 방안과 형식을 확인하라

예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none"> 대표적인 공개교육자원 공유 서비스 플랫폼: OER Commons(https://www.oercommons.org/), OER World Map(https://oerworldmap.org/resource), MERLOT(http://www.merlot.org/merlot/index.htm), Cool4Ed Course Showcase(http://coolfored.org/courseshowcase.html), The HumBox Project(http://humbox.ac.uk/), PRIMO(http://primodb.org/) Saylor Academy(https://www.saylor.org/books/), TED Ed: Lessons Worth Sharing(https://ed.ted.com/), University Videos(https://universityvideos.org/Home), 등
---------------	---

6. 학습에의 자기주도성 원리

단계	3차 교수설계원리 및 상세지침		
증거기반 개인화 교수 (evidence- based Personalised Instruction)	공개교육자원(OER) 활용 개인화 교수의 내용 및 활동의 구성이 학습자의 요구에 따라 유기적으로 연계될 수 있도록 다양한 도움과 선택의 기회를 마련하라		
	6-1. 학습자가 개인의 학습과정에 대한 학습목표를 선택할 수 있는 기회를 제공하라		
	6-2. 개인화된 학습목표, 학습준비도 및 OER 활용 경험수준에 따라 교수자가 제시한 OER을 선택·활용·평가하거나 학습자가 추가 탐색하여 활용 수 있도록 안내하라		
	6-3. 페이퍼 기반 템플릿 혹은 시스템 기반의 도구를 활용하여 개별 학습자로 하여금 관련 OER을 재구성할 수 있는 기회와 도움을 제공하라		
	7. 개인화된 지원의 원리		
	공개교육자원(OER)을 활용한 개인화 학습과정과 결과를 지속적으로 모니터링하고, 그 결과를 반영하여 개인화된 스케폴딩을 지속적으로 제공하라		
	7-1. 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습활동을 선택할 수 있도록 유의미한 교수적 피드백과 코칭을 제공하라		
	<table><tr><td>예시 및 해설</td><td>상세지침 1-5에서 설정한 목표에 따라 상세지침 2-1과 2-2의 실행 전략과 관련하여 1) 학습준비도(readiness)에 따른 개인화된 지원전략은 기본적인 것부터 변형적인 것, 구체적인 것에서 추상적인 것, 단순한 것에서 복잡한 것, 일차원적인 것에서 다차원적인 것, 보다 구조화 된 것부터 반구조화 된 것, 보다 교사 의존적인 것부터 독립적인 것 등을 고려, 2) 흥미(interest)에 따른 개인화된 지원전략은 직소우(Jigsaw), 궤도학습(Orbitals), 흥미의 안목에서 개념과 원리 학습 등을 활용, 3) 학습양식(learning profile)에 따른 개인화된 지원전략은 복합적 교수, 도입전략(설명적, 계량적, 기초적, 심미적, 실험적 탐구 등), 4-MAT(다양한 학습자들이 선호하는 정보의 숙지, 핵심 아이디어 이해, 개인적인 참여, 주제와 관련된 새로운 것 만들기) 등의 활용을 고려함</td></tr></table>	예시 및 해설	상세지침 1-5에서 설정한 목표에 따라 상세지침 2-1과 2-2의 실행 전략과 관련하여 1) 학습준비도(readiness)에 따른 개인화된 지원전략은 기본적인 것부터 변형적인 것, 구체적인 것에서 추상적인 것, 단순한 것에서 복잡한 것, 일차원적인 것에서 다차원적인 것, 보다 구조화 된 것부터 반구조화 된 것, 보다 교사 의존적인 것부터 독립적인 것 등을 고려, 2) 흥미(interest)에 따른 개인화된 지원전략은 직소우(Jigsaw), 궤도학습(Orbitals), 흥미의 안목에서 개념과 원리 학습 등을 활용, 3) 학습양식(learning profile)에 따른 개인화된 지원전략은 복합적 교수, 도입전략(설명적, 계량적, 기초적, 심미적, 실험적 탐구 등), 4-MAT(다양한 학습자들이 선호하는 정보의 숙지, 핵심 아이디어 이해, 개인적인 참여, 주제와 관련된 새로운 것 만들기) 등의 활용을 고려함
	예시 및 해설	상세지침 1-5에서 설정한 목표에 따라 상세지침 2-1과 2-2의 실행 전략과 관련하여 1) 학습준비도(readiness)에 따른 개인화된 지원전략은 기본적인 것부터 변형적인 것, 구체적인 것에서 추상적인 것, 단순한 것에서 복잡한 것, 일차원적인 것에서 다차원적인 것, 보다 구조화 된 것부터 반구조화 된 것, 보다 교사 의존적인 것부터 독립적인 것 등을 고려, 2) 흥미(interest)에 따른 개인화된 지원전략은 직소우(Jigsaw), 궤도학습(Orbitals), 흥미의 안목에서 개념과 원리 학습 등을 활용, 3) 학습양식(learning profile)에 따른 개인화된 지원전략은 복합적 교수, 도입전략(설명적, 계량적, 기초적, 심미적, 실험적 탐구 등), 4-MAT(다양한 학습자들이 선호하는 정보의 숙지, 핵심 아이디어 이해, 개인적인 참여, 주제와 관련된 새로운 것 만들기) 등의 활용을 고려함	
	7-2. 공개교육자원을 활용한 개인화 학습과정과 결과에 따라 동료학습자와 협업할 수 있는 기회를 제공하라		
	8. 환류의 원리		
	개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수의 효과성을 점검하고, 환류의 기회를 제공하라		
8-1. 공개교육자원의 활용 계획, 이행(track), 저장(store), 보고(report), 공유(share) 등 공개교육자원을 활용한 개인화 학습과정과 결과에 대하여 개인화된 성찰의 기회를 제공하라			
8-2. 공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 모든 단계별 산출물을 패키지화하여 또 하나의 새로운 공개교육자원으로 공유함으로써 이후 타 과정에서의 재실행 혹은 연계가능성 등을 고려하여 환류의 기회를 마련하라			

라. 2차 전문가 타당화를 통한 최종 교수설계원리 개발

1) 2차 전문가 타당화 결과

3차 교수설계원리가 타당한지 알아보고자 교수설계 전문가 5인을 대상으로 2차 전문가 타당화가 수행되었다. 전문가들은 연구자가 제시한 연구의 목적, 문제, 선행문헌 고찰, 교수설계원리 개발과정을 먼저 숙지한 후, 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 R·A·PI 구성요소 간 연결, 교수설계원리 전반, 그리고 개별 설계원리 및 상세지침에 대한 내적 타당도를 검토하였다.

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 구성요소 간 연결에 대한 검토 결과, 내용타당도(CVI)와 채점자간 일치도 지수(IRA)는 <표 IV-14>와 같이 나타났다.

<표 IV-14> 구성요소와 교수설계원리 연결에 대한 2차 전문가 타당화 결과

영역	전문가					평균	CVI	IRA
	A	B	C	D	I			
조직화의 논리성	4	4	4	4	4	4	1	
구성요소와 설계원리 연결 타당성	OER-based	4	4	4	4	4	1	
	course Redesign	4	4	4	4	4	1	
	personalised	4	4	4	4	3	3.8	1
	OER Adoption	4	4	4	4	4	1	1
연결 타당성	evidence-based	4	4	4	4	4	1	
	Personalised Instruction	4	4	4	4	4	1	

CVI는 1로 내용타당도가 매우 높은 수준이며, IRA 역시 1로 전문가의 평가를 신뢰할 수 있는 것으로 나타났다. 전반적으로 R·A·PI로 제시된 방식이 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계에서 고려해야 할 핵심변인을 명확히 드러내고 있다고 평가하였다.

교수설계원리 전반에 대한 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해성, 그리고 설계원리 및 상세지침 연결에 대한 전문가 검토 결과, 내용타당도

(CVI)와 채점자간 일치도 지수(IRA)는 <표 IV-15>와 같이 나타났다. CVI는 1로 내용타당도가 매우 높은 수준이며, IRA 역시 1로 전문가의 평가를 신뢰할 수 있는 것으로 나타났다.

<표 IV-15> 3차 교수설계원리 전반에 대한 2차 전문가 타당화 결과

영역	전문가					평균	CVI	IRA
	A	B	C	D	I			
타당성	4	4	4	4	4	4	1	
설명력	4	4	3	4	4	3.8	1	
유용성	3	4	4	4	4	3.8	1	
보편성	3	4	4	4	4	3.8	1	
이해성	3	4	3	3	4	3.4	1	
설계원리 및 상세지침 연결	1. 함목적성 판단의 원리	4	4	4	4	4	1	1
	2. 큐레이션의 원리	4	4	4	4	4	1	
	3. 필터링의 원리	4	4	4	4	4	1	
	4. 조정의 원리	4	4	4	4	3.8	1	
	5. 공유의 원리	4	3	4	3	3.4	1	
	6. 학습에의 자기주도성원리	3	3	4	4	3.6	1	
	7. 개인화된 지원의 원리	3	4	4	4	3.8	1	
	8. 환류의 원리	3	4	4	3	3.6	1	

개별 설계원리 및 상세지침에 대한 전문가 타당화 결과 역시 <표 IV-16>과 같이 CVI와 IRV 모두 1로 나타나 5인의 전문가는 현재의 3차 교수설계원리 및 상세지침이 매우 타당하다고 평가하고 있으며, 이러한 전문가의 평가는 신뢰할 수 있다고 해석할 수 있다.

<표 IV-16> 3차 개별 교수설계원리 및 상세지침에 대한
2차 전문가 타당화 결과

구성 요소	설계원리 및 상세지침	3전문가					평 균	CVI	IRA
		A	B	C	D	I			
공개 교육 자원 기반 강좌 재설 계	1. 합목적성 판단의 원리	4	4	4	4	4	4	1	1
	1-1. 변화에의 요구확인	4	4	4	4	4	4	1	
	1-2. 학습자분석	4	4	4	4	4	4	1	
	1-3. 과제분석	4	4	4	4	4	4	1	
	1-4. 개인학습환경분석	4	4	3	4	4	3.8	1	
	1-5. 목표설정	4	4	4	4	4	4	1	1
	2. 큐레이션의 원리	4	4	4	4	4	4	1	
	2-1. 개인화 교수 내용, 활동설계	4	4	4	4	4	4	1	
	2-2. 대안설계	4	4	4	4	4	4	1	1
	3. 필터링의 원리	4	4	4	4	4	4	1	
개인 화된 공개 교육 자원 적용	3-1. OER 범위와 영역제한	4	4	4	4	4	4	1	
	3-2. OER 탐색	4	4	3	4	4	3.8	1	
	3-3. OER 평가 및 선정	4	4	4	4	4	4	1	
	3-4. OER 적용준비	4	4	3	4	4	3.8	1	
	4. 조정의 원리	4	4	4	4	4	4	1	
	4-1. OER 활용 개인화 지원도구	4	4	4	4	4	4	1	1
	4-2. OER 활용 개인화 평가도구	4	4	4	4	4	4	1	
	5. 공유의 원리	4	3	4	3	3	3.4	1	
	5-1. 수업 실행에서 OER 공유방안	4	3	4	3	3	3.4	1	1
	5-2 수업 산출물 패키지화 및 공유방안	4	3	4	3	3	3.4	1	
증거 기반 개인 화 교수	6. 학습에의 자기주도성원리	3	3	3	4	4	3.4	1	
	6-1. 개인학습에의 목표 선택	3	3	3	4	4	3.4	1	1
	6-2. OER 선택, 활용, 평가	3	3	3	4	4	3.4	1	
	6-3. OER 추가탐색 및 재구성	3	3	3	4	4	3.4	1	
	7. 개인화된 지원의 원리	3	4	4	4	4	3.8	1	1
	7-1. 유의미한 피드백, 코칭	3	4	4	4	4	3.8	1	
	7-2. 동료학습자와의 협업기회	3	4	4	4	4	3.8	1	
	8. 환류의 원리	3	4	4	3	4	3.6	1	1
	8-1. 과정과 결과에의 성찰	3	4	4	3	4	3.6	1	
	8-2. 재실행 혹은 연계	3	4	4	3	4	3.6	1	

2) 2차 전문가 타당화를 통해 제안된 수정사항

2차 전문가 타당화 의견을 종합하면, ‘공개교육자원 기반 강좌 재설계(OER-based course Redesign)’, ‘개인화된 공개교육자원 적용(personalised OER Adoption)’, ‘증거기반 개인화 교수(evidence-based Personalised Instruction)’를 일종의 절차적 단계로 고려하여 설계원리 구조화 및 제시, 개별설계원리와 상세지침, 그리고 예시 및 해설 등이 전반적으로 타당하지만, 일부 문장 표현에 아직 모호한 진술이 존재한다는 의견이 주를 이루었다(전문가 A,B,C,D,I). 특히 ‘공유의 원리’와 ‘환류의 원리’ 각 단계에서 궁극적으로 지향하는 바를 보다 명확히 구분하여 진술 할 필요가 있다는 전문가 의견이 있었다(전문가 A,D,I). 또한 개별 설계원리 및 상세지침, 예시 등이 구체적이고 상세한 것은 바람직하나, 제안된 모든 단계를 교수자 혹은 교수설계자가 시행하기에는 현실적으로 불가능하며, 부담감을 가질 수 있기에, 보다 단순화된 개념모형을 설계원리와 함께 제시하고, 개별 교수자 혹은 교수설계자의 필요에 따라 단계 및 원리를 취사선택하여 활용할 수 있다는 전제를 기술할 것을 제안하였다(전문가 A, I).

이상의 전문가 의견에 따라 ‘8. 환류의 원리’를 ‘8. 환류 및 확산의 원리’로 수정하고, 상세지침 2.2, 3.4, 6.1, 6.2, 8.2의 진술문과 예시를 수정함으로써 개별 원리 및 상세지침이 지닌 의미가 보다 명확히 드러날 수 있도록 하였다. 2차 전문가 타당화를 통해 수정된 최종 교수설계원리는 3차 교수설계원리와 비교하여 구조적인 변화는 없고, 일부 용어나 관계 표현 수준에서의 개선이 이루어졌다.

3) 최종 교수설계원리 개발 결과

2차 전문가 타당화 결과를 통해 수정된 최종 교수설계원리 및 상세지침은 다음 <표 IV-17>와 같다.

<표 IV-17> 최종 교수설계원리 및 상세지침

단계		최종 교수설계원리 및 상세지침	
OER-based course Redesign	공개교육자원 기반 강좌 재설계	1. 합목적성 판단의 원리	
		개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계가 필요한 과정(혹은 주제)인지 목적에 따라 판단해야 한다.	
	1-1. (요구분석) 개인화 교수(Personalized Instruction)에의 요구를 확인하고, 공개교육자원 활용이 도움이 되는지를 판단하라		
	예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none">교육과정 연계에 불연속성 지점이 발생한 교수적 상황(예. 문이과 교차지원에 따른 불연속성: 미적분 등)물리, 수학, 경제 등 지식의 위계가 분명하여 사전학습 수준에 따른 학습편차가 큰 교수적 상황치의예, 물리 등 다양한 실험 및 실습에 대한 개인화 교수가 요구되는 교수적 상황개념 이해와 관련하여 다양한 예시 및 개별적인 응용(활용) 실천이 요구되는 교수적 상황실제적, 창의적 문제해결 등 학습자 중심 활동과 협력, 다양한 학습자원 활용이 요구되는 교수적 상황 등	
	1-2. (학습자분석) 해당 과정(혹은 주제)에 참여하는 학습자 집단의 일반적인 학습준비도(readiness), 흥미, 학습양식(OER 활용에 대한 경험 수준 등)의 성향을 파악하라		
	예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none">학습준비도(readiness)는 내용과 관련한 학습자의 사전학습 수준을 의미하고, 흥미(interest)는 내용에 대한 호기심으로 동기적 요소, 그리고 학습양식(learning profile)은 학습자가 선호하는 방법으로 공개교육자원 활용에 대한 선호도, 경험수준, 동영상 혹은 디지털 텍스트 등의 선호매체유형 등을 포함함일반적으로 과정(혹은 주제)과 관련한 교수경험이 일정 횟수 이상일 경우, 이전 교수의 경험에서 대략적인 학습자 집단의 특성을 파악할 수 있음. 다만 최초의 교수 상황인 경우에 한하여서는 반드시 과정 시작 전 혹은 첫 시간에 별도의 학습자 집단과 개별 성향 파악을 위한 시간을 별도로 할애하여야함	
1-3. (과제분석) 해당 과정(혹은 주제)의 공개교육자원 탐색을 위한 주요 키워드를 파악하라			
1-4. (환경분석) 해당 과정(혹은 주제)에서 공개교육자원 활용에 필요한 개인학습환경 구현의 장을 검토하라			
	예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none">개인학습환경(Personalised learning environments, PLEs) 구현의 장은 개인화 교수가 실행되는 장으로, 개인화 교수에 활용하는 공개교육자원의 저장소 혹은 공유 장소를 포함함개별 교수자의 기술활용능력과 의지에 따라 1) 학내 LMS를 활용하여 관련된 OER 링크를 공유하고, 개인화된 학습과정을 페이지 기반으로 리포트 하게 하는 방식 2) 오픈 소스와 기술을 활용하여 별도의 웹 페이지를 구축하여, 필요한 학습과정에 대한 일부 데이터는 로그로 남기고 일부는 페이지 기반 리포트와 병행하	

는 방식(학습과정 데이터 로그를 남기는 방식과 관련하여 대표적으로 **구글애널리틱스의 추적코드 활용**: <https://analytics.google.com>, 혹은 유튜브 동영상에 대한 학습과정의 로그 데이터를 xAPI를 활용: <http://adlnet.github.io/xapi-youtube/>), 3) 현존하는 OER 큐레이션 지원 시스템을 적극적으로 활용하는 방식 (대표적으로 OERcommons: <https://www.oercommons.org>, Melot: <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> 등), 4) 새로운 웹 브라우징 형태인 SOLID: <https://solid.inrupt.com/>를 활용하여 개인화된 데이터를 저장 후 이를 보고하도록 하는 방식 등을 현 시점에서 고려할 수 있으며, 향후 고도화된 공개교육활용 개인화 학습 지원 환경 변화를 반영하여 다양한 방식으로 구현이 가능함

1-5. 개인화 교수를 위한 공개교육자원 활용 목표와 과정(혹은 주제)의 학습목표를 결정하라

예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none"> 개인화 교수를 위한 OER 활용 목표를 결정하기에 앞서 개인화의 어떤 영역에 적응적으로 공개교육자원을 활용할 것인가?에 대하여 기본적으로는 학습준비도(readiness)와 관련된 학습내용의 개인화 지원, 학습활동의 개인화 지원, 학습결과물의 개인화 지원을 고려한 공개교육자원 활용 목표를 설정할 수 있고, 나아가 공개교육자원 활용 수준(경험, 정보 수준 및 선호도 등)에 대한 개인화 지원, 흥미 혹은 학습스타일에 대한 개인화 지원 등 개인화 교수를 위한 공개교육자원 활용 목표를 분명히 설정하여 이후 설계의 방향을 명확히 할 수 있도록 함 과정(혹은 주제) 설계의 가장 기본적인 사항으로 앞단의 분석결과에 따라 구체적으로 학습목표를 결정함
---------------	---

2. 큐레이션의 원리

공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 내용과 활동을 (재)구성하고, 대안을 설계해야 한다.

2-1. 개인화 교수를 위한 공개교육자원 활용 시점(수업 전, 중, 후)과 방식을 결정하고, 그에 알맞은 개인화 교수의 내용과 활동을 계획하라

<p>예시 및 해설</p>	<ul style="list-style-type: none"> 상세지침 1-5에서 설정한 개인화 교수를 위한 OER 활용 목표에 부합하는 구체적인 활동 및 내용 설계로, 특히 교수자가 개인화 교수를 위하여 공개교육자원을 언제, 어떻게 활용할 것인가와 관련됨. 목표에 따라 다양한 방식으로 내용과 활동을 설계할 수 있으며, 기본적으로 수업 전 사전지식수준에 따른 개념 형성을 위한 OER 활용, 수업 중 토의, 문제풀이 등 활동 자료로서 OER 활용, 강의 후 성찰 등의 측면에서 OER 활용을 고려할 수 있음 	<p>[강의 전 개념형성 관련 공개교육자원 활용의 개인화 교수설계의 부분 예시]</p>
------------------------	---	--

2-2. 개별학습자의 가변적인 요구를 지속적으로 확인하고, (재)반영할 수 있는 방법과 차선택에 대한 대안을 마련하라

<p>예시 및 해설</p>	<ul style="list-style-type: none"> 개인화 교수에서는 학습자가 스스로 학습목표, 활동이나 내용, 방법, 평가 등에 대한 결정을 내릴 수 있도록 교수자가 이들에게 선택의 권한을 위임하기가 시간이 지날수록 학습자의 선택에 따른 활동과 그 결과에 따라 학습자 요구가 가변적일 수밖에 없으며, 따라서 지속적으로 학습자 요구를 확인하고, 이를 수업에 반영할 수 있어야 함(데이터기반설계 고려) OER 활용의 수행 유무 혹은 이해정도를 확인한 후, 수업 중 동료학습자와의 토론, 협력활동, 혹은 개별적인 OER 추가 탐색 활동 등의 방식을 대안으로 고려할 수 있음 	<p>[상세지침 2-1 예시에서 소개된 강의 전 개념형성 관련 공개교육자원 활용의 개인화 교수설계의 대안 설계에 대한 부분예시]</p>
------------------------	--	---

단계	최종 교수설계원리 및 상세지침
----	------------------

3. 필터링의 원리

개인화 교수를 지원하고 학습목표를 효과적으로 달성하기 위한 공개교육자원을 선정해야 한다.

3-1. 영역 및 주제와 관련된 공개교육자원 서비스 플랫폼을 확인하라

개인화된
공개교육
자원 적용

예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none"> 한국어 지원 OER 서비스 플랫폼: KOCW(KERIS), K-MOOC(NILE), 늘배움 국가평생학습포털(NILE), 국가 공무원인재개발원 영상자료(공무원인재원), 서울특별시 평생학습포탈, EBS 클립뱅크, 산학연PLUS(한국산학 연합회) SME MOOC(중소기업연수원), SNUON(서울대), TED, SK T Academy, e-Koreatech(한국기술교육 대학교), Youtube(google) 등 대표적인 OER 서비스 플랫폼: OER Commons(https://www.oercommons.org/), OER World Map (https://oerworldmap.org/resource), MERLOT(http://www.merlot.org/merlot/index.htm), Cool4Ed Course Showcase(http://coolforred.org/courseshowcase.html), The HumBox Project(http://humbox.ac.uk/), PRIMO (http://primodb.org/) Saylor Academy(https://www.saylor.org/books/), TED Ed: Lessons Worth Sharing (https://ed.ted.com/), University Videos(https://universityvideos.org/Home), Khan Academy (https://www.khanacademy.org/), Coursera (https://www.coursera.org/) 등 영역 및 주제별 OER 서비스 종합·정리: Humboldt state university library OER 지원 (http://libguides.humboldt.edu/openedu/general) 등
---------------	--

Personalised
OER Adoption

3-2. 공개교육자원 탐색 영역 및 범위를 교수자 통제가 가능한 범위로 제한하고, 주요 학습 키워드를 중심으로 탐색하라

예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none"> OER 탐색 영역 및 범위에 포함되는 요소: 서비스 플랫폼, 분량, 저작권, 서비스유형(동영상, pdf 등), 개발자 및 기관의 공신력, 최신자료 여부, 별도의 로그인 유무 등 상세지침 1-3에서 확인한 주요 키워드 중심으로 제한된 범위 내에서 탐색함
---------------	---

3-3. 탐색한 공개교육자원 중 교수목적에 합당하고 질적으로 가치가 있는지, ‘내용’과 ‘사용편의’에 대한 가중치를 고려하여 선정하라

예시 및	<ul style="list-style-type: none"> 내용(content): [이해도] 내용 이해하기 쉬운지? [정확도] 내용이 정확한지? 최신의 것을 반영하고 있는지?
---------	--

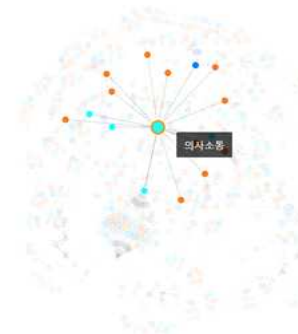
해설	<p>[유의미성] 교육적으로 주요한 개념에 대한 이해를 반영하는지?</p> <p>[복잡성] 내용의 전개가 단순한 것에서 복잡한 것으로 구성되는지?</p> <p>[맞춤형] 학습자의 지식, 경험, 언어, 종교, 인종, 문화, 지역, 나이, 성별, 혹은 다른 환경적 요인에 적합한지?</p> <ul style="list-style-type: none"> • 사용편의(ease of use): 공개라이선스(e.g., Creative Commons)를 가지고 있는지? 쉽게 재사용, 수정 혹은 조합이 가능하며 공유하기 쉬운지? 화면설계나 네비게이션 시스템이 명확한지? 설명방식이 학습자의 지식 습득에 적합한지?
----	---

3-4. 선정한 공개교육자원에 대한 정보(메타데이터)를 정리하고, (필요에 따라 선택적으로 이를) 시각적 표상물로 재구성하라

- OER 정보(메타데이터) 분류 형식 예시
검색키워드, 콘텐츠명, 서비스명(OER 저장소 명), 서비스유형(동영상, pdf 등), 개발자 및 기관, 분량, 개발 혹은 탑재연도, 링크, 저작권, 로그인 유무, 과정 혹은 과목명 등
- 시각적 표상물 예시

예시
및
해설

키워드	콘텐츠명	서비스명	서비스유형	개발자/기관	분량	개발/업로드 연도	링크	저작권	로그인	과정/과목명	주관/주최
논리적 글 쓰기	유시민 작가의 글쓰기 세가지 방법	YouTube	동영상	협업연이	3:57:00	2016	https://www.youtube.com/watch?v=aQ2Ac5uWk8E&list=PLjU-Cv87N7h5dgnok3-iuRtoRfHdCduX	YouTube 공유라이선스	선택	유시민 작가의 글쓰기 세가지 방법	조회수 5만 회
글쓰기	글쓰기를 할 수 있는 3가지 비밀	YouTube	동영상	세바시 강연	17:47:00	2018	https://www.youtube.com/watch?v=49NlGqK_6U0	YouTube 공유라이선스	선택	글쓰기를 할 수 있는 3가지 비밀	조회수 82만 회
논리적 글 쓰기	글쓰기가 두려운 당신! 반드시 알아야 할 일곱 가지	YouTube	동영상	성경문집	4:51	2014	https://www.youtube.com/watch?v=V821pH7hQ2w	YouTube 공유라이선스	선택	글쓰기가 두려운 당신! 이 반드시 알아야 할 일곱 가지	조회수 26만 회
글쓰기	교토를 돌며 글쓰기	YouTube	동영상	세바시 강연	18:10:00	2018	https://www.youtube.com/watch?v=Hf1Q07wJ2Cw	YouTube 공유라이선스	선택	교토를 돌며 글쓰기	조회수 11만 회
과학적 글 쓰기	글 읽기 쓰는 법 (영리한 글쓰기법, Simple Writing)	YouTube	동영상	Creative TV	11:31	2015	https://www.youtube.com/watch?v=Z5162mQh1kY	YouTube 공유라이선스	선택	글 읽기 쓰는 법 (영리한 글쓰기법, Simple Writing)	조회수 37만 회



① 엑셀을 활용하여 표 형식으로 작성한 시각적 표상물 예시 ② D3.js 기반 데이터 시각화 시스템 활용 시각적 표상물 예시

4. 조정의 원리

공개교육자원을 활용한 개인화된 학습과정과 결과를 지속적으로 모니터링하고, 그 결과가 공개교육자원을 활용한 개인화 교수로 최적화되도록 조정(반영)가능한 도구나 개인학습환경을 마련해야 한다.

4-1. 개별 학습자의 학습준비도 및 공개교육자원 활용에 대한 경험 수준 등을 파악하고, OER을 활용한 개인화 학습과정과 결과를 지속적으로 확인하고 점검 할 수 있도록 페이지 기반 혹은 자동화 시스템 기반의 평가도구를 준비하라

예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none"> 상세지침 1-5에서 설정한 목표에 따라 상세지침 2-1과 2-2에서 필요한 평가방법을 결정하고, 이에 따른 평가도구의 제작 혹은 개발까지의 수행을 포함함 최적화를 위해 기술을 활용한 실증적인 공개교육자원 활용 학습과정에 대한 데이터 수집-저장 및 처리-분석-시각화의 과정에 대한 고려를 포함하며, 교수자나 교수설계자의 기술활용능력이나 관련정보, 목적, 의지 등에 따라 다양한 수준이나 방법으로 구현될 수 있음
---------------	---

4-2. 개인화 학습과정과 결과에 따라 교수자가 선정한 공개교육자원을 선택·활용·평가하거나 학습자가 추가 탐색·선택·활용·공유(보고)할 수 있도록 페이지 기반 혹은 자동화 시스템 기반의 지원도구를 마련하라

예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none"> 지원도구에는 실제 개인화 교수를 위해 활용하는 공개교육자원의 저장소 혹은 공유 장소인 개인학습환경 구현의 장 마련이 포함됨 이는 PL단계 즉, 증거기반 개인화 교수 실행을 위한 준비로 공개교육자원의 활용 계획, 이행(track), 저장(store), 보고(report), 공유(share) 등 공개교육자원을 활용한 학습과정과 결과에 대한 데이터가 남을 수 있도록 페이지 기반의 자기보고식 워크시트지를 마련하거나, 데이터 추적과 관련한 오픈소스 등을 활용하여 자동으로 과정이 저장될 수 있도록 함 상세지침 1-4에서 검토한 개인학습환경(Personalised learning environments, PLEs) 구현의 장 중 상세지침 2-1과 2-2에 적합한 방식을 최종 선택한 후, 상황에 따라 학습자가 직접 추가 탐색한 OER을 상세지침 3-4에서 마련한 시각적 표상물로 탑재하여 공유하는 활동까지 수행할 수 있도록 지원도구 개발을 고려함
---------------	--

5. 공유의 원리

공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 단계별 산출물을 공유할 방안과 형식을 마련해야 한다.

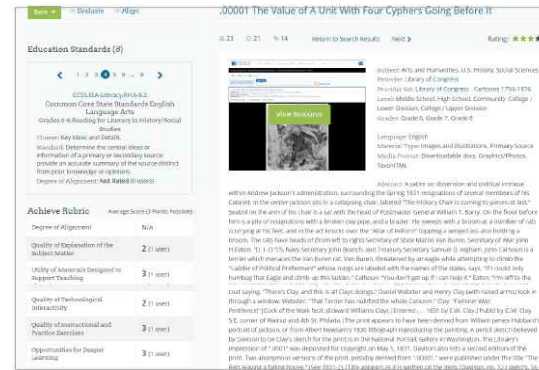
5-1. 개인화 교수에서 활용되는 공개교육자원에 대한 평가 기회를 제공하고, 그 결과를 공유할 방안을 마련하라

- 별점, 4점 척도, 1줄 평가 등의 방식을 활용하여 개별 학습자가 활용한 공개교육자원에 대한 만족도 혹은 유용성 측면에서의 평가 결과를 각각의 공개교육자원 하단에 (자동 혹은 수동) 표시하여 이후 사용자가 이를 고려하여 공개교육자원을 선택, 활용할 수 있도록 공유방안을 마련함

예시
및
해설



① MERLOT 검색화면에 나타나는 동료평가와 사용자 평가 결과



② OER commons의 사용자 별점 및 루브릭

5-2. 수업 준비, 실행, 평가의 모든 혹은 일부 단계별 산출물을 패키지화하여 또 하나의 새로운 공개교육자원으로 공유할 방안과 형식을 고려하라

- 대표적인 공개교육자원 공유 서비스 플랫폼: OER Commons(<https://www.oercommons.org/>), OER World Map(<https://oerworldmap.org/resource>), MERLOT(<http://www.merlot.org/merlot/index.htm>), Cool4Ed Course Showcase(<http://coolfored.org/courseshowcase.html>), The HumBox Project(<http://humbox.ac.uk/>), PRIMO(<http://primodb.org/>) Saylor Academy(<https://www.saylor.org/books/>), TED Ed: Lessons Worth Sharing(<https://ed.ted.com/>), University Videos(<https://universityvideos.org/Home>), 등

단계		최종 교수설계원리 및 상세지침
증거기반 개인화 교수	6. 학습에의 자기주도성 원리	
	공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 방법, 내용, 활동의 구성이 가변적인 개인 학습자 요구에 따라 결정되고, 유기적으로 연계될 수 있도록 다양한 선택의 기회를 제공해야한다.	
	6-1. 공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 방법, 내용, 활동 등 재설계된 수업에 대해 안내하고, 학습자의 적극적인 참여를 독려하라	
	6-2. 학습자가 공개교육자원을 활용한 개인 학습과정에 대한 학습목표를 선택할 수 있는 기회를 제공하라	
	6-3. 학습자의 학습목표, 학습준비도, 흥미, 학습양식 등에 따라 페이지 기반 템플릿 혹은 시스템 기반의 도구를 활용하여 교수자가 제공한 공개교육자원을 선택·활용·평가하는 방법과 가용자원을 안내하라	
evidence- based Personalised Instruction	6-4. 학습자로 하여금 관련 공개교육자원을 추가 탐색·선택·활용·공유할 수 있는 방법과 가용자원을 안내하고, 이를 재구성 할 기회를 제공하라	
	7. 개인화된 지원의 원리	
	공개교육자원을 활용한 개인화 학습(활동)과정과 결과를 지속적으로 모니터링하고, 유의미한 스케폴딩을 제공해야한다.	
	7-1. 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습내용과 활동에 대한 실증적인 데이터에 기반하여 유의미한 피드백과 코칭을 제공하라	
	예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none"> 상세지침 4-1과 4-2에서 개발된 산출물을 활용하여 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습과정과 결과에 대한 실증적인 데이터를 다차원적으로 수집·분석하고, 이를 토대로 개별 학습자의 요구와 선택에 따라 유의미한 피드백과 코칭을 지원하도록 함(이때 활동단위, 시간단위로 분석을 시행할 수 있음) 상세지침 1-5에서 설정한 목표에 따라 상세지침 2-1과 2-2의 실행 전략과 관련하여 대표적으로 1) 학습준비도(readiness)에 따른 개인화된 지원전략은 기본적인 것부터 변형적인 것, 구체적인 것에서 추상적인 것, 단순한 것에서 복잡한 것, 일차원적인 것에서 다차원적인 것, 보다 구조화 된 것부터 반구조화 된 것, 보다 교사 의존적인 것부터 독립적인 것 등을 고려 2) 흥미(interest)에 따른 개인화된 지원 전략은 직소우, 궤도 학습 등의 활용 3) 학습양식에 따른 개인화 지원 전략으로 복합적 교수, 도입전략 등의 활용을 고려할 수 있음 개별 학습자의 학습활동 선택과 맞물려 학습자 스스로의 성찰로부터 나오는 내적 피드백, 교수자 혹은 전문가가 제공하는 외적 피드백, 동료가 제공하는 동료 피드백 등이 유기적으로 지원될 수 있어야 함
	7-2. 학습자 요구와 선택에 따라 공개교육자원을 활용한 개인화 학습과정에 동료 학습자와 협업할 수 있는 기회를 마련하라	

8. 환류 및 확산의 원리

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계의 효과성을 지속적으로 점검하고, 환류 및 확산의 기회를 제 공해야한다.

8-1. 공개교육자원을 활용한 개인화 교수 과정, 내용 및 활동에 대한 활동 중 성찰(reflection-in-action)과 활동에 관 한 성찰(reflection-on-action)의 기회를 지속적으로 제공하고, 다음 활동에 반영하라

예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none"> [형성적 의미의 활동 중 성찰(reflection-in-action): 교수자 및 학습자] 상세지침 4-1과 4-2을 통해 마련한 평 가 및 지원도구를 활용하여, 개별 학습자 활동과 결과에 대해 학습자 스스로 성찰·보고하면, 이는 학습자의 지난 활동에 대한 성찰인 동시에 교수자의 증거기반 개인화 교수 실행 자원으로서의 의미를 지님. 따라서 내 용 주제별, 주차별 혹은 분기별로 학습자 성찰을 포함한 결과를 약식 분석하여, 가변적인 학습자 요구와 상 태를 파악하고, 이후 활동에 반영되도록 환류 [총괄적 의미의 활동에 관한 성찰(reflection-on-action): 교수자] 공개교육자원을 활용한 개인화 교수설계 원리가 반영된 수업의 준비, 실행, 평가의 모든 과정에 대한 반성적 성찰로, 그 결과는 추후 동일 과정 혹은 타 과정에서 환류
---------------	--

8-2. 공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 모든 혹은 단계별 산출물을 또 하나의 새로운 공개교육자원으로 공 유함으로써 확산의 기회를 마련하라

예시 및 해설	<ul style="list-style-type: none"> 재사용과 공유의 대표성을 지닌 공개교육자원의 매 커니즘에 따라 공개교육자원 기반 강좌 재설계-개 인화된 공개교육자원 적용-증거기반 개인화 교수의 각 단계가 지속적으로 순환·반복되고, 서로 영향을 미치며, 각 단계별 산출물 혹은 모든 산출물이 또 다른 새로운 공개교육자원으로 수렴·확산됨으로써 궁극적으로 학습자의 가변적인 요구와 선택에 따라 새로운 개인화된 학습환경 구현을 지향함 	
---------------	---	--

2차 전문가 타당화 결과를 통해 수정된 최종 교수설계원리는 총 8개이며, 23개의 상세지침을 포함하였다. 각각의 원리가 지향하는 바를 보다 구체적으로 제시하면 아래와 같다.

첫째, 합목적성 판단의 원리는 본 수업 혹은 과정이 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계가 필요한 과정인지를 확인하고, 판단하는 원리로, 특정 기대에 대한 실행을 의미하는 합목적성(fitness for purpose)(Harvey & Green, 1993)의 의미를 내포하여, 개인화 교수 및 공개교육자원 활용에 대한 요구분석(상세지침1.1), 학습자분석(상세지침1.2), 과제분석(상세지침1.3) 및 환경분석(상세지침1.4)을 통해 개인화 교수를 위한 OER 활용 목표와 구체적인 학습목표를 결정(상세지침1.5)하는 활동을 포함한다.

둘째, 큐레이션의 원리는 큐레이션(curation)이 지닌 사용자의 관심에 따라 유용한 정보를 수집하고, 이를 질적인 판단을 추가하여 분류, 배포함으로써 가치를 높이는 활동(사사키 도시나오, 2012; 스티브 로젠바움, 2011; 최홍규, 2015)의 의미를 내포하여, 개인화 교수를 위해 OER을 활용하기 위한 구체적인 내용과 활동의 방향을 구체적으로 마련하는 원리로, OER을 활용한 개인화 교수의 구체적인 학습내용과 활동을 구성하고(상세지침2.1), 수업실행과정에서 발생하는 학습자의 가변적 요구에 대한 대안(상세지침2.2)을 설계하는 일련의 활동을 포함한다.

셋째, 필터링의 원리는 개별적인 선호도에 따라 정보에 가치를 부여하고, 정보를 큐레이션 하는 의미 뿐 아니라 사용자의 의견과 견해를 덧붙여 정보를 재생산, 공유하는 방식의 필터링(filtering)의 의미(선동언, 김현철, 2015)를 내포하여, 개인화 교수를 지원하고 학습목표를 효과적으로 달성하기 위한 최적의 공개교육자원을 탐색하고 선정하는 원리로, 주제 혹은 영역과 관련한 OER 서비스 플랫폼을 확인(상세지침3.1)하고, 탐색하며(상세지침3.2), 동시에 일정 기준으로 평가 및 선정한 후(상세지침3.3), 공유를 위한 준비활동(상세지침3.5)을 포함한다. 공개교육자원 서비스 플랫폼과 관련하여 현 시점에서는 OER Commons, OER World Map, MERLOT, Cool4Ed Course Showcase, The HumBox Project, PRIMO,

Saylor Academy, TED Ed: Lessons Worth Sharing, University Videos, Khan Academy, Coursera 등을 고려할 수 있으며, 최근 북미 대학들을 중심으로 각 대학의 도서관 페이지에서 바로 공개교육자원들을 탐색, 선택, 활용할 수 있도록 공개교육자원 서비스를 종합·정리·연계함으로써 접근성과 편의성을 높이는 실천이 진행되고 있다. 대표적인 사례로 Humboldt state university 도서관의 경우 영역 및 주제별로 관련 공개교육자원을 탐색할 수 있는 서비스를 정리하여 제공하고 있다.

넷째, 조정(calibration) 원리는 공개교육자원을 활용한 개인화 학습과정과 그 결과를 지속적으로 모니터링하고, 이를 다시 개인화 교수에 최적화하여 반영할 수 있도록 지원도구(상세지침4.1) 및 평가도구(상세지침4.2)를 마련하는 원리로, 앞서 선정한 공개교육자원을 언제, 어떤 방식으로 개인화 교수에 활용할 것인지에 대한 학습자의 실증적인 데이터 수합과 결과에 따른 처방이 활용 가능한 형태의 산출물로 개발되어야 한다. 현 시점에서는 개별 교수자의 미시적 요구를 지원하는 공개교육자원 제공 시스템이 부재하기에 학내 LMS를 활용하여 관련된 공개교육자원 링크를 공유하고, 개인화된 학습과정을 페이지 기반으로 리포트 하게 하는 방식, 오픈소스와 기술을 활용하여 별도의 웹 페이지를 구축함으로써 필요한 학습과정에 대한 일부 데이터를 자동으로 수집하고 일부는 페이지 기반 리포트와 병행하는 방식, OER Commons, 멀로(Merlot) 등 현존하는 공개교육자원 큐레이션 지원 시스템을 적극적으로 활용하는 방식, 그리고 SOLID 등 새로운 웹 브라우징 형태를 활용하여 개인의 선택에 따라 데이터 저장소를 결정한 후 이를 공유하도록 하는 방식 등에 대한 고려와 선택이 가능하다.

특히 이 과정에서 교수자의 기술활용능력과 의지에 따라 공개교육자원을 개인화 교수에 활용함에 있어 어떤 방식으로 개념적 이상과 현실적 문제 사이의 간극을 어느 정도까지 효과적으로 줄일 수 있는지에 대한 의사결정과정과 이때의 선택에 따라 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리의 적용 혹은 반영의 정도가 다양한 수준으로 구현될 수 있다. 최근 기술을 활용한 실증적인 학습과정에 대한 데이터 수

합과 분석의 방식이 비약적으로 고도화되고, 공개교육자원 활용의 사용 편의성이 증대되고 있는 것은 자명하나, 교육 현장, 특정 교과목 단위의 교수-학습상황에서 공개교육자원 활용은 여전히 교수자의 선택에 따라 다양한 수준과 방식으로 구현되기 때문에, 조정의 원리를 실천함에 있어서 교수자가 선택할 수 있는 기술기반의 다양한 구체적인 실천 사례에 대한 별도의 가이드를 제공하거나 교수설계자 혹은 개발자와의 협업 등을 고려할 수 있다.

또한 학습자의 실증적인 데이터 수집과 관련하여 조일현, 박정현, 김정현(2019)의 연구는 크게 ① 데이터 수집, ② 데이터 저장 및 처리, ③ 데이터 분석, 그리고 ④ 시각화 응용의 네 가지 단계별 요소를 구분하였다. ① 데이터 수집(data collection)은 데이터가 최초 생성되는 곳으로부터 별도의 수집 에이전트나 개방형 API(Application Programming Interface)와 같은 어댑터를 통해 데이터가 모여 저장되는 단계까지를 의미하는바, 기술을 활용한 실증적인 학습과정에 대한 데이터 수집과 관련하여 계보경 외(2018)의 연구에서는 선행연구(나일주, 임철일, 조영환, 2015; IMS Global, 2013; Mavroudi et. al., 2017)를 종합·분석하여 학습 행동(behavior), 학습평가(performance), 학습맥락(context)의 세 가지 차원에서 데이터를 수집·분석할 수 있음을 제안하였다. 학습행동에는 프로파일, 접속, 관계 등의 학습로그(log)데이터와 읽기, 토론, 협력, 시청, 검색, 성찰 등의 학습 활동(activity) 데이터가 포함되고, 학습평가에는 학습내용 및 평가문항(content) 데이터와 평가결과(assessment) 데이터를 포함하며, 마지막으로 학습맥락에는 심장박동, 시선, 뇌파, 얼굴표정 등의 학습자생체심리(learner-internal context) 데이터와 위치, 장치, 센싱 등의 학습환경(learner-externer context) 데이터를 포함한다.

② 데이터가 저장되고 처리되는 단계(store and processing)의 경우, 구글의 맵리듀스(MapReduce) 알고리즘을 오픈소스 소프트웨어로 만든 아파치 소프트웨어 재단(ASF)의 하둡(Hadoop) 등을 활용하여 거대 데이터를 효율적으로 저장할 수 있다(조일현, 박정현, 김정현, 2019).

③ 수집된 데이터의 분석과 관련하여 신종호, 최재욱, 고옥(2015)의 연

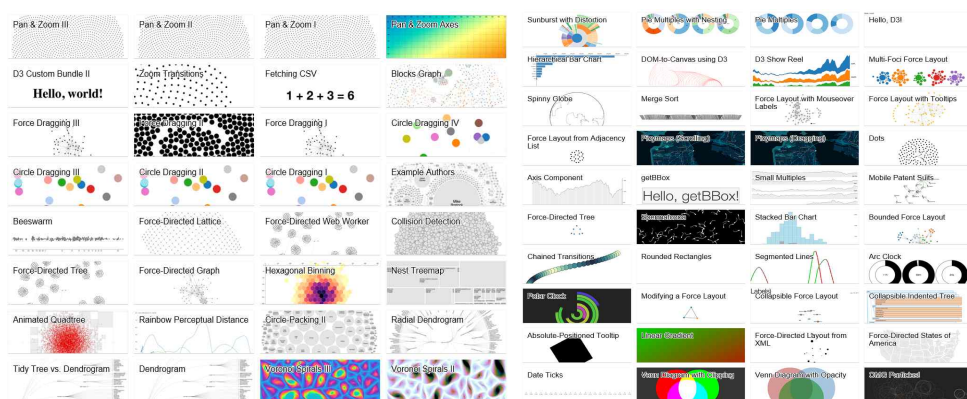
구에서는 UNESCO IITE(Institute for Information Technologies in Education)에서 발간한 정책리포트(Shum, Knight, & Littleton, 2012)의 사례를 토대로, LMS 및 VLE 기반 분석 대시보드, 예측 및 정보 시스템, 적응형 학습분석 시스템 등으로 분석 기술을 유형화하고 그 특징을 요약하였다.

LMS 및 VLE 기반 분석 대시보드에서의 데이터분석은 현재 블랙보드(blackboard), 무들(moodle), 캔바스(canvas)와 같은 대표적 LMS(Learning Management System, LMS)들이 단순히 과거 이러닝의 학습 관리 시스템의 개념에서 보다 확장되어 학습 콘텐츠 관리 시스템(Learning Content Management System, LCMS)과 학습 활동 관리 시스템(Learning Activity Management System, LAMS) 등을 모두 포함하는 거시적인 차원으로 발전하고 있으며(임철일 외, 2017), LTI(Learning Tools Interoperability) 표준을 따르는 플랫폼 외부의 도구(3rd party tools)를 마치 레고(Lego)와 같이 플랫폼 내에 간편하게 통합할 수 있는 기능의 구현됨에 따라 이를 쓰는 기관의 요구에 맞게 기본적인 통계에 기반한 학습분석 대시보드에서 학업 예측에 이르기까지 다양한 분석결과를 그래프와 같은 시각적 형태로 제시하는 것이 시스템 내 하나의 기능이 되고 있는 것이 데이터 분석의 대표적인 일반적 추세로 보고하였다.

나아가 퍼듀(Purdue) 대학의 코스 시그널(course signal)에서와 같이 해당 과목에서 학생이 획득한 점수, 동료 학생과 비교한 활동 참여도, 이전 성적, 학습자 특정 변수 등을 바탕으로 학생의 성적을 미리 예측하고 교통신호등 형태로 위험군(at-risk) 학습자에게는 빨간색의 경고 신호를 보이는 예측분석의 구현도 실천가능함을 안내하였다. 또한 이러한 예측분석의 단위를 보다 미시적으로 정교화하면, 시스템 상에서 적응형 학습(adaptive learning)분석이 가능한 바, 아리조나 주립대학교는 인공지능 기술을 활용한 E-advisor를 통해 적응적 학습을 지원한다. 카네기 멜론의 OLI(Open Learning Initiative)는 학생의 동의하에 실시간 데이터를 수집하여, 그 결과에 따른 교수와 학습의 지원을 통해 학습 퍼포먼스 향

상뿐 아니라 교육과정 개편에 환류 하도록 하는 데이터 기반 설계(data-driven design)의 실천을 보인 대표적 실천사례로 제시되고 있다.

④ 시각화(visualization) 및 적용(application) 단계에서는 데이터 분석 결과를 시각적으로 표현하고 활용하는 단계로, 최근 몇년 사이 데이터의 시각화 도구가 팔목상대한 만큼, SAS Visual Analytics, IBM Watson Analytics, Tableau 등과 같은 소프트웨어 및 무료 데이터 분석과 시각화 도구가 활발히 활용되고 있으며, D3(Data-Driven Documents)가 대표적이다. D3는 뉴욕 타임스의 대화형 데이터 시각화 보도를 담당한 마이크 보스톡이 만든 것으로 [그림 IV-4]와 같이 다양한 시각화 블록을 공개하고 있다. 이러한 맥락에서 상세지침 3.4 시각적 표상물 예시에 D3.js에 기반한 시각화 사례를 포함하였다.



[그림 IV-4] D3.js의 시각화 블록 예시(<https://bl.ocks.org/mbostock>)

다섯째, 공유의 원리는 공개교육자원의 개념적 정의의 실천에 따른 환류, 그리고 Clements와 Pawlowski(2016)의 연구에서 제안된 탐색(search), 평가(evaluate), 선정(adapt), 사용(use), 공유(share)의 OER 사용의 5가지 절차적 속성을 반영하여, 지금까지 생성된 모든 혹은 일부 산출물을 수업 실행(상세지침5.1) 혹은 그 이후(상세지침5.2) 과정에서 공유할 수 있는 방안과 형식을 확인하고, 준비하는 활동을 포함한다.

여섯째, 학습에의 자기주도성(self-direction in learning)은 개념적으로 자기주도학습을 성공적으로 수행하는 데 요구되는 인성적 특성인 ‘학습

자 자기주도성(learner self-direction)’ (주로 학습능력, 학습전략 등의 인지적 영역과 내재적 동기, 긍정적 자아개념, 자율성, 학습에 대한 개방성 등의 정의적 영역을 포함)과 ‘학습 환경 요인’ (주로 학습과정에서의 상호작용 영역과 학습 지원 환경 영역을 포함)을 포괄하는 다면적 구인(박성익, 이선희, 2011; 유귀옥, 1997; Brokett & Hiemstra, 1991; Song & Hill, 2007)으로, 본 연구에서는 실제 수업에서 개별 학습자의 가변적인 요구와 선택에 따라 공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 내용과 활동의 구성이 유기적으로 연계될 수 있도록 다양한 도움과 선택의 기회를 제공하는 활동(상세지침 6.1, 6.2, 6.3, 6.4)을 포괄한다. 또한 지원도구와 평가도구를 활용하여 수합된 개인 학습자의 학습과정과 결과를 모니터링하고, 다차원적으로 수합된 데이터를 활동단위, 혹은 시간단위로 분석하여, 다음 활동성에 반영 될 수 있도록 한다.

일곱째, 개인화된 지원의 원리는 공개교육자원을 활용한 개인화 학습과정과 결과를 지속적으로 모니터링하고, 이 결과에 따른 개인화된 스케폴딩을 제공하는 원리(상세지침 7.1 & 7.2)로 앞서 다섯 가지 원리의 실행지원과 관련되며, ‘학습에의 자기주도성 원리’와 ‘개인화된 지원의 원리’는 수업 실행과정에서 가변적인 학습자 요구와 맞물려 역동적인 성격을 갖고, 보다 구체화되고 정교화 될 수 있다. 이 과정에서의 핵심은 가변적인 학습자 요구에 대한 지속적인 상호작용이며, 학습자가 주도적으로 관계를 형성하고 활용하는 방법이나 다양한 기술기반 학습자원을 적극적으로 활용하여 혁신적인 아이디어를 발전시키고 공유하는 방법 등의 교수학습경험을 제공하는 데 중점을 두어야 한다(Kallick & Zmuda, 2017; Zmuda, Curtis, & Ullman, 2015).

마지막 여덟째, 환류 및 확산의 원리는 공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 효과성을 점검(상세지침 8.1)하고, 이후 동일 과정에서의 재실행 혹은 타 과정에서의 연계가능성을 고려해 모든 혹은 각 단계별 산출물을 패키지화하여 확산의 기회를 마련(상세지침 8.2)하는 활동을 포함한다. 효과성 점검은 형성적 의미에서 활동 중 성찰(reflection-in-action)과 총괄적 의미에서 활동에 관한 성찰(reflection-on-action)을 모두 포함한다.

2. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원(OER) 활용 교수설계원리 적용

최종적으로 개발된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리(<표 IV-17> 참조)는 수도권 소재 A대학교 정보통신공학과 1학년 1학기에 개설되는 ‘대학수학 및 미분방정식’ 수업에 적용되었다. 이를 위하여 연구자는 학기가 시작되기 전 연구 참여 의사를 밝힌 교수자와 사전회의를 진행하고, 잠정적이지만 최종안으로 개발된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리에 따라 수업을 재설계하고, 구체적인 실행방안을 마련하였다. 또한 연구자와 교수자의 역할 분담 및 향후 일정, 수업에서의 실행 계획, 사용할 지원 및 평가 도구 등도 구체적으로 점검하고, 협의하였다. 이후 협의된 사항을 바탕으로 수업실행을 위한 가용자원들을 마련하고, 점검함으로써 원활한 수업실행을 위해 미진한 사항들을 수정·보완하였다. 가용자원을 마련하는 과정에서 필요에 따라 관련 전문가 검토도 추가적으로 병행하였다.

설계된 수업실행(안)에 따라 2019년 3월 한 달간 학습자들은 수업시간 뿐 아니라 수업 외 시간에도 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리가 반영된 학습활동에 참여하였다. 일반 강의실이 아닌 무선통신 인프라가 구비된 컴퓨터실에서 강의를 진행함으로써 수업시간 내 학습자가 개인별 PC를 자유롭게 이용할 수 있었다. 강의 첫 시간에 서면으로 연구 참여 의사를 밝힌 학습자에 한하여 개인 학습활동에 대한 자료를 주 단위로 수집·분석한 뒤, 그 결과가 다음 차시 수업에 반영될 수 있도록 교수자와 연구자가 매주 수업이 끝난 직후, 구두 혹은 이메일로 관련 사항들을 정리·공유하였다. 4주간의 수업을 모두 마친 후, 사용자 경험평가 설문을 시행하고, 매 차시 활동에 모두 적극적으로 참여한 5명의 학습자와 교수자를 대상으로 산출된 설계원리와 상세지침 적용된 수업의 장점, 단점, 개선점 등과 관련한 심층면담을 진행하였다. 교수자와 학습자의 반응을 토대로 최종 교수설계원리의 효과를 확인하였다.

가. 수업 설계 및 실행

첫 번째, 합목적성 판단의 원리는 ‘대학수학 및 미분방정식’ 수업이 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계가 필요한 과정인지를 판단하는 원리로, 개인화 교수 및 OER 활용에 대한 요구분석(상세지침1.1), 학습자분석(상세지침1.2), 과제분석(상세지침1.3) 및 환경분석(상세지침1.4)을 통해 개인화 교수를 위한 공개교육자원 활용 목표와 구체적인 학습목표를 결정(상세지침1.5)하는 활동을 포함한다. 본 수업은 정보통신공학과 1학년 1학기에 시행되는 전공필수과목으로, ‘미적분’과 자연현상을 ‘미분방정식’으로 표현하는 방법을 중점적으로 다루는 기초과목이며, 이에 따라 고등학교 교육과정에 포함된 ‘미적분’ 영역의 핵심 개념 이해, 계상 방법이나 스킬 등이 필수적으로 요구된다. 그러나 실제로 문·이과 교차지원이 가능하고, 수시 70% 비중으로 학과 신입생을 선발하고 있기에, 학생이 선별된 방식에 따라 고등학교 교육과정에서 다루는 기본 미적분 관련 수학적 개념 형성 수준에서 차이를 보이는 것으로 확인되었다(상세지침1.2).

담당 교수자는 지난 학기까지 3시간의 수업 중 2시간은 판서중심의 강의식 수업(개념 및 문제풀이 위주, 대략 주요 개념 2개 정도)을 진행하고, 남은 1시간에서는 교수자가 사전에 출제한 주요 개념 관련 2문제를 동료 학습자와 협의하여 해결하도록 하고, 문제풀이를 제출하면 수업을 마무리하는 방식을 취하였다. 후 수업시간 내 문제풀이를 마치지 못한 학생에게는 다음 시간까지 풀이를 완성하여 제출하도록 안내하였다. 이러한 학습자 참여·활동을 포함한 수업 운영에 대한 학생들의 만족도는 높았지만, 이러한 방식이 궁극적으로 학습자의 사전학습 수준에 따른 학습편차를 줄이는 데까지는 효과가 미미한 것으로 판단하고, 본 연구에 참여한 것으로 확인되었다(상세지침1.1). 교수자는 설계원리를 수업에 적용함에 있어 기존에 진행했던 수업방식에서 크게 변화하기보다는, 기존 방식의 질적 개선을 이끌 수 있는 방식, 예컨대, 강의 후반부 문제풀이 시간 혹은 이를 해결하지 못한 학습자가 수업 이외 시간에 공개교육자원을 활용하고, 개인화 교수를 지원함으로써 학습자에게 도움을 줄 수 있는 방식을 고려하여

수업을 재설계하고자 하였으며, 특히 내용적 측면에 기초하여 적용시기를 고려할 때, 중간고사 시행 전, 고교과정을 포함한 기초 미적분을 다루는 주차에 본 설계원리가 적용되는 방안을 모색하고자 하였다.

<표 IV-18> ‘대학수학과 미분방정식’ 강의계획서(일부)와
고등학교 미적분 주요 학습 내용 및 핵심 키워드

R·A·PI
설계
적용 전
강의계획서

- 교재: 기초공업수학(마인스, 2017)
- 2019년도 1학기 강의계획서(일부)

주차	주제	수업 내용	교재범위
1 (3/8)	미분의 개념	평균변화율 및 순간변화율	chapter 1.
2 (3/15)	미분법	다양한 함수에 대한 도함수	
3 (3/22)	적분의 개념	적분의 개념	chapter 2.
4 (3/29)	적분법	부정적분, 정적분	
5 (4/5)	미분방정식이란	자연현상의 모델링 방법	chapter 3.
6 (4/12)	1계미분방정식	변수분리형 미분방정식	
7 (4/19)		중간고사	

- 고교 미적분 과정 확인
 - 원 고3: 미적분 기본과정에 포함
 - ** 원 고2(2015 개정 교육과정 적용): 수Ⅰ(지수로그 삼각함수, 수열) & 수Ⅱ(다항함수 미적)
 - ‘미적분(초월미적)’의 경우 자연계 수능에서 선택과목
 - ‘확률과 통계’의 경우 자연계 수능에서 선택과목
 - ‘기하와 벡터’의 경우 선택과목이나 수능에서는 제외됨
 - *** 원 고1의 경우, 고 2와 교육과정은 동일하나
 - 미적, 확률, 기하학은 수능 일반 선택과목으로 이중 2가지 택하여 수능 응시함

고교
미적분
주요
학습내용
(키워드)

	- 2019년도까지 (원 고3)	(원 고2) 2020년부터 -
미적분1	I. 수열의 극한 01. 수열의 극한 02. 급수 II. 함수의 극한 03. 함수의 극한 04. 함수의 연속 III. 다항함수의 미분법 05. 미분계수와 도함수 06. 도함수의 활용(1) 07. 도함수의 활용(2) IV. 다항함수의 적분법 08. 부정적분 09. 정적분 10. 정적분의 활용	I. 수열의 극한 01. 수열의 극한 02. 급수 II. 미분법 03. 여러 가지 함수의 미분 04. 여러 가지 미분법 05. 도함수의 활용 III. 적분법 06. 여러 가지 적분법 07. 정적분의 활용 ◇ 문과 수학생 사라졌다가 다시 나타난 미적분 미적분 등을 고교 과정에서 충실히 이수해야 한다는 주장은 대학에서 처음 나왔다. 서울대는 지난 2001년 고교생들을 ‘미적분을 뜻하는 수능 세대’라고 지목하며 자연대와 공대 신입생을 대상으로 ‘수학(數學)능력숙정시험’을 의무화했다. 시험에 탈락한 학생은 한 학기 동안 기초미적분학을 이수한 후에야 정규 교과목을 수강할 수 있었다. 미적분은 수능에서도 ‘화두’였다. 한국교육과정평가원은 지난 2006학년도 수능부터 수리 나형(문과)에서 미적분이 빠진 수학Ⅰ 과목만 출제하다가, 2012학년도 수능부터 미적분과 통계 기본 과목을 다시 출제 범위에 넣었다. 당시 이과생이 수리 나형을 응시하고 이공계 대학에 진학하는 사례가 속출했기 때문이다. 미적분을 아예 배우지 않았거나 일부만 배운 학생들이 대학에 진학하면서 ‘기초가 부족한 학생들 때문에 대학 수업이 파행을 겪는다’는 이야기가 계속 흘러나왔다. 대학은 수리는출 등에 미적분 같은 고난도 문제를 내 지원자 실력을 검증하기도 했다. 수능 문과 수학에서 미적분이 부활한 후, 현재 도 ▲수학 가형(이과)은 미적분Ⅱ, 확률과 통계, 기하와 벡터 ▲수학 나형은 수학Ⅱ, 미적분Ⅰ, 확률과 통계가 출제 범위로 지정돼 있다. 수능 수학 최고난도 문제 역시 미적분에서 출제되는 경우가 많다. 출처 http://news.chun.com/Article/Detail.do?ArticleId=1027003411
미적분2 (자연계)	I. 지수함수와 로그함수 1. 지수함수와 로그함수의 뜻과 그래프 2. 지수함수와 로그함수의 미분 II. 삼각함수 3. 삼각함수의 뜻과 그래프 4. 삼각함수의 미분 III. 미분법 5. 여러 가지 미분법 6. 도함수의 활용 IV. 적분법 7. 여러 가지 적분법(부정적분, 정적분) 8. 정적분의 활용	

‘대학수학 및 미분방정식’ 수업은 개강 후 4주 정도는 미적분 기초를 다루고, 이후 8-9주 사이에는 통신에서의 적용 가능한 수식의 의미 등에 대한 미분방정식을 중심으로 수업이 진행되었으며, 미적분 기초에서는 고등학교 교육과정에서 다룬 기본 개념과 더불어 미분 방정식의 기초로 입실론, 델타 등의 개념 확장이 포함된다(상세지침1.3). 수업실행 과정에서 학생들과 공유할 학습자원이 있을 경우, 지난 학기까지는 학교에서 제공하는 학내 클라우드 시스템을 활용하여 왔으나, 개인화 교수를 위해 활용할 공개교육자원의 저장소 혹은 공유 장소로는 적합하지 않다고 판단하고, 연구자가 준비한 몇 가지 경우를 함께 검토하였다(상세지침1.4).

개인화 교수를 위해 활용할 공개교육자원의 저장소 혹은 공유 장소를 탐색함에 있어 효율성 측면에서는 멜로(Melot) 등의 현존하는 공개교육자원 큐레이션 시스템을 활용하는 방안이 있지만, 모든 콘텐츠의 텍스트가 영문으로 되어 있어 언어적 측면에서 자료 활용에 대한 제약적인 한계가 있었다. 다음으로 구글 클래스 룸(Google classroom)과 칸 아카데미(Khan academy)를 연동하여 운영하는 방식을 검토하였으나, 이 역시도 칸 아카데미에서 제공하는 대학수학 맥락에서의 미적분 관련 콘텐츠가 모두 영어로만 지원되고, 콘텐츠 역시도 단일 플랫폼으로 제약적인 한계가 있었다. 또한 무들(moodle), 캔버스(canvas)와 같은 대표적 LMS의 학습분석 대시보드 등의 외부도구(3rd party tools)를 활용하여 공개교육자원 활용에 필요한 학습자 데이터를 수집·분석하는 것을 검토하였으나, 익숙하지 않은 새로운 시스템에 대한 사용편의성의 고려가 제기되었다. 무엇보다도 현실적으로 교수자가 이를 위해 많은 시간을 할애할 수는 없었기에, 본 연구에서는 학습자로 하여금 공개교육자원 활용 개별 학습과정 및 결과에 대하여 페이퍼 기반의 자기보고식 워크시트지를 작성하여 제출하도록 하고, 비교적 구현이 간단한 오픈소스를 활용하여 별도의 웹 페이지를 구축한 후, 미적분과 관련하여 질적으로 검증된 공개교육자원을 공유하고, 필요한 학습과정에 대한 일부 데이터를 로그(log)로 남기는 방식을 교차적으로 병행하는 것이 가장 적절하다고 판단하였다.

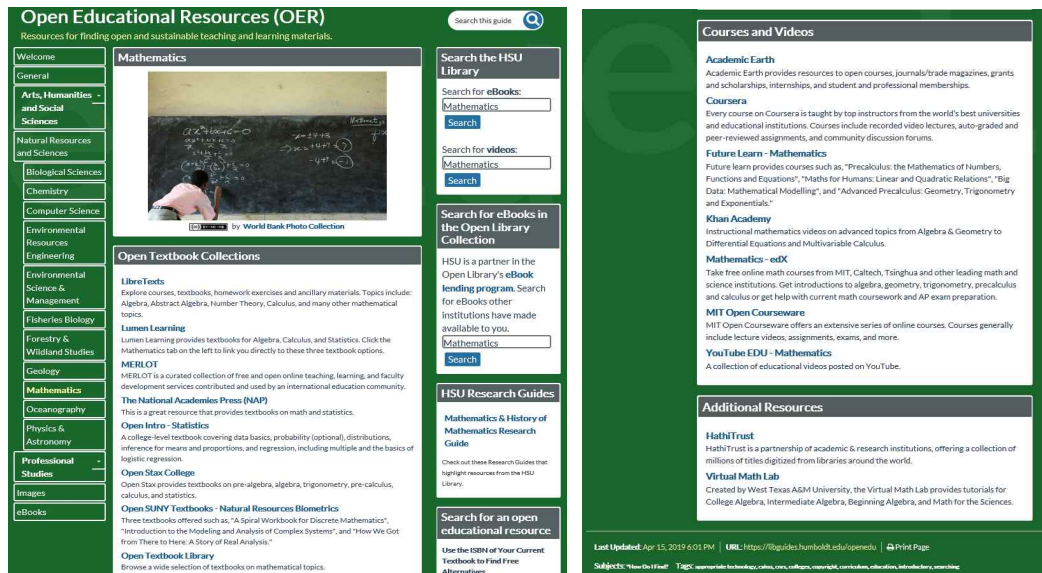
이상의 맥락에서 ‘대학수학 및 미분방정식’ 수업에서는 학기가 시작한

4주 동안 공개교육자원을 활용하여 궁극적으로 고등학교 미적분 과정을 포함한 기초 미적분에 대한 개인의 개념 이해와 계상 스킬을 심화하여, 이후 전공심화에 대한 초석을 마련하고, 더불어 학습자 스스로도 개별적인 요구에 맞춰 관련 공개교육자원을 탐색, 선택, 활용, 공유 할 수 있도록 학습경험을 제공하는 데 목적을 두었다(상세지침1.5).

두 번째, 큐레이션의 원리는 개인화 교수를 위한 공개교육자원 활용 학습내용과 활동을 구성하고(상세지침2.1), 수업실행과정에서 발생하는 학습자의 가변적 요구에 대한 대안을 설계(상세지침2.2)하는 원리로, 본 수업에서는 기본적으로 강의시간 이외의 시간을 할애하여 개별학습자의 학습준비도(readiness), 즉 고교과정에서 다룬 미적분의 주요 개념 영역과 학습자의 개별적인 목표, 공개교육자원활용 수준 등에 따라 공개교육자원을 탐색, 선택, 활용, 공유하는 개인화 학습을 지원하고자 하였다(상세지침2.1). 동시에 강의시간 후반부 문제풀이 시간을 활용하여 학습내용 및 활동에 대한 개인화 교수, 요컨대 공개교육자원을 탐색·활용하는 활동을 진행하거나 동료 교수법의 실행, 혹은 교수자와 질의응답 등 학습자 개별적으로 학습내용과 활동을 선택할 수 있도록 지원함으로써, 수업진행 과정에서 발생하는 개별학습자의 가변적인 요구를 지속적으로 재반영할 수 있는 기회와 차선택에 대한 대안을 마련할 수 있도록 수업의 내용과 활동을 재설계하였다(상세지침2.2). 구체적인 수업실행(안)은 앞서 제시한 <표 III-5>와 같다.

세 번째, 필터링의 원리는 ‘대학수학 및 미분방정식’ 수업에서 개인화 교수를 지원하고 학습목표를 효과적으로 달성하기 위한 최적의 공개교육자원을 마련하는 원리로, 수학 영역, 특히 미적분과 관련한 공개교육자원 서비스 플랫폼을 확인(상세지침3.1)하고, 탐색(상세지침3.2), 평가 및 선정(상세지침3.3), 공유를 위한 준비활동(상세지침3.5)을 포함한다. 공개교육자원 서비스 플랫폼과 관련한 실천적 사례로, 최근 북미 대학들을 중심으로 각 대학의 도서관 페이지에서 바로 공개교육자원 자원들을 탐색, 선택, 활용할 수 있을 뿐 아니라 큐레이션을 활용할 수 있도록 지원하는 도구들이 마련되는 바, 본 연구에서는 이를 활용하여 미적분과 관련하여 기본적으로

활용할 수 있는 공개교육자원 서비스 플랫폼 가용 자원들을 1차적으로 확인하였다(상세지침3.1).



[그림 IV-5] 영역 및 주제별 OER 서비스 사례(수학): Humbolt state Univ.

또한, 수업에서 연구용으로 활용함에 있어 저작권에 문제가 없고, 20분 내외, 별도의 로그인 필요하지 않으며, 개발자 및 기관이 공신력 있는 콘텐츠 등을 중심으로 가용자원의 범위를 제한하고, 미분, 적분 도함수, 지수·로그함수 미적분, 삼각함수 미적분, 이계도함수, 부정적분, 정적분, 치환적분 등 고교 과정에 해당하는 주요 내용과 대학에서 처음 다루게 될 델타(delta) 및 엡실론(epsilon), 미분방정식(differentiation equation) 등의 핵심 키워드를 중심으로, 칸 아카데미, 유튜브, MIT OCW 등에서 제공하는 미적분 관련 공개교육자원을 탐색하였다(상세지침3.2). 탐색된 공개교육자원이 수업에서 연구용으로 활용함에 있어 교수 목적에 합당하고 질적으로 가치가 있는지 ‘사용편의’와 ‘내용’에 대한 가중치를 염두하며, 최종적으로 수업에서 활용할 공개교육자원을 선정(상세지침3.3)한 후, 엑셀을 활용하여 표 형식으로 목록을 정리하는 활동을 수행하였다(상세지침3.4).

네 번째, 조정의 원리는 공개교육자원을 활용한 개인화 학습과정과 그

결과를 지속적으로 모니터링하고, 이를 다시 개인화 교수에 반영할 수 있도록 지원(상세지침4.1) 및 평가도구(상세지침4.2)를 마련하는 원리로, 앞서 선정한 공개교육자원을 언제, 어떤 방식으로 개인화 교수에 활용할 것인지에 대한 학습자의 실증적인 데이터 수집과 관련이 있다. 이미 ‘합목적성 판단의 원리’에서 검토한 바(상세지침 1.4)와 같이, 본 연구에서는 페이지 기반의 자기보고식 리포트와 오픈소스를 활용한 별도의 웹페이지를 구축하고 학습자의 개인 학습활동과 관련한 자동 데이터 수집을 병행할 수 있도록 개인학습환경 구현의 장을 마련하고, 이에 따른 지원 및 평가도구를 개발하였다([부록 5] 참조).

개별 학습자의 학습준비도 및 공개교육자원 활용에 대한 경험 수준 등을 파악하고 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습과정과 결과를 확인하고 점검할 수 있는 평가도구로는 학습자의 현 상태를 진단하고자 페이지 기반의 자기보고식으로 학습활동을 기록하도록 구성한 3개의 워크시트지와 고교 교육과정에서 다루었던 미적분과 관련한 19문항의 사전평가지가 개발되었다(상세지침4.1). 개인화된 학습과정과 결과에 따라 교수자가 선정한 공개교육자원을 선택·활용하거나 개별 학습자의 가변적 요구를 반영하여 공개교육자원을 추가 탐색, 선택, 활용, 공유할 수 있는 지원도구로 본 연구에서는 페이지 기반의 자기보고식 워크시트지와 별도의 웹페이지를 개발하였다(상세지침 4.2). 특히 데이터 추적과 관련한 태그(gtag.js)를 활용하여 비교적 손쉽게 웹 페이지에서 학습자들이 어떤 빈도와 시간으로 관련한 공개교육자원을 선택, 활용하는지 등 학습(활동)분석에 필요한 데이터를 자동으로 수집·분석함으로써 증거기반 개인화 교수를 지원할 수 있는 틀을 마련하고자 하였다.

‘필터링의 원리’와 ‘조정 원리’의 실행에 있어 교수자의 현실적인 여건을 고려하여, 연구자가 교수설계자로서 보다 적극적으로 개입하여 교수자 추천용 공개교육자원 리스트, 지원 및 평가도구의 초안을 개발하였다. 이를 바탕으로 관련 내용 전문가 3인(고등학교 수학교사 2인, 수학교육과 교수 1인)으로부터 선정된 공개교육자원과 사전평가 문항의 적절성을 검토 받고, 미흡한 부분을 수정·보완하여 실제 수업에 활용하였다. 또한

추가적으로 교수설계전문가 3인으로부터 개발된 평가 및 지원도구에 대한 적합성에 대하여 추가적인 타당화를 진행한 결과, 내용타당도(CVI)와 채점자간 일치도 지수(IRA) 모두 1로 나타나 관련 도구가 타당하며, 개인화 학습을 지원하고 있다고 평가되었다. 하지만 실행연구 특성을 배제하더라도 향후 학생의 개인화 학습을 지원하는 문항과 교수자 혹은 연구자가 이에 대한 필요 정보를 수합하는 문항을 분리하고, 도구의 목적을 보다 분명히 할 필요하다는 일부 의견을 확인할 수 있었다.

다섯 번째, 공유의 원리는 지금까지 생성된 모든 혹은 일부 산출물을 수업 실행(상세지침5.1) 혹은 그 이후(상세지침5.2) 과정을 고려하여 공유할 수 있는 방안과 형식을 마련하는 원리로, 공개교육자원의 개념적 정의 혹은 속성을 반영한다. 본 연구에서는 수업실행과정에서 개인화 학습에서 활용한 공개교육자원에 대한 개별 학습자의 평가기회를 제공하고 그 결과를 공유할 방안으로, 개발된 워크시트지(상세지침4.1)에 개별적으로 활용한 공개교육자원에 대한 개별학습자 만족도를 4점 척도로 표시할 수 있도록 추가하고, 그 결과를 매주 다음 수업시간 전까지 공유된 공개교육자원에 추가로 표시하여, 공개교육자원 선택에 있어 다른 동료학습자의 평가결과를 반영할 수 있도록 하였다(상세지침 5.1). 반면, 수업이 종료된 이후, 공개교육을 활용한 개인화 교수 전 과정에서 발생한 모든 혹은 일부 단계별 산출물을 패키지화하여 또 하나의 새로운 공개교육자원으로 외부 공유하는 것과 관련하여서는 대표적인 공개교육자원 공유 서비스 플랫폼에서 어떤 형식으로 자료가 공유되는지만 검토하는 차원에서 수행되었다(상세지침 5.2).

여섯 번째, 학습에의 자기주도성 원리는 실제 수업에서 개별 학습자의 가변적인 요구에 따라 공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 내용과 활동의 구성이 유기적으로 연계될 수 있도록 최적화된 도움과 선택의 기회를 제공하는 것(상세지침 6.1, 6.2, 6.3)이다. 본 연구에서는 지원도구와 평가도구를 활용하여 수합된 개인 학습자의 학습과정과 결과를 모니터링하고, 다차원적으로 수합된 데이터를 주단위로 분석하여, 다음 차시 수업 구성에 반영 될 수 있도록 하였다.



교수자 추천 동영상 형태 OER 활용 현황

[그림 IV-6] ‘대학수학과 미분방정식’ 수업에서 참여자 활동 및 주차별 분석결과(일부)

일곱 번째 개인화된 지원의 원리는 공개교육자원을 활용한 개인화 학습과정과 결과를 지속적으로 모니터링하고, 이 결과에 따른 개인화된 스케폴딩을 제공하는 원리(상세지침 7.1 & 7.2)로 앞서 다섯까지 원리의 실행지원과 관련된다. ‘학습에의 자기주도성 원리’와 ‘개인화된 지원의 원리’는 수업 실행과정에서 보다 구체화되고 정교화 될 수 있었다.

여덟 번째 환류 및 확산의 원리는 공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 효과성을 점검(상세지침 8.1)하고, 이후 동일 과정에서의 재실행 혹은 타 과정에서의 연계가능성을 고려해 모든 혹은 각 단계별 산출물을 패키지화하여 확산의 기회를 마련하는 것(상세지침 8.2)이다. 본 연구에서는 지원 및 평가도구를 활용하여 주차별로 공개교육자원의 활용계획, 이해, 저장, 보고, 공유 등의 활용 과정 및 결과에 대한 효과성을 점검하고, 그 결과가 다음 차시 수업에 반영될 수 있도록 하였다.

수업실행과정에서 참여자 활동은 증거기반 개인화 교수단계의 설계 원리를 기저로 구성되었다. ‘대학수학과 미분방정식’ 수업에서 실제 참여자 활동에 따른 주차별 분석결과(일부)를 제시하면 [그림 IV-6]와 같다. 아래에서는 보다 구체적으로 ‘학습에의 자기주도성 원리’, ‘개인화된 지원의 원리’, ‘환류 및 확산의 원리’가 반영된 주차별 연구 참여자의 활동과 그에 따른 결과를 제시하였다.

가) 1주차: 사전학습수준점검 / 교수자 추천 OER 선택·활용

첫 수업시간에는 교수자가 강좌 특성, 운영 및 평가방식, 향후 연계과목 등 ‘대학수학과 미분방정식’ 수업에 대한 개괄적인 안내를 1시간 정도 진행한 후, 연구자가 강의실에 방문하여 교수자와 함께 본 연구에 대한 소개 및 연구 참여 의사가 있는 학습자에 한해 연구 참여 동의서를 받았다. 이후, 고교 교육과정에서 다루었던 미적분의 다양한 개념과 관련한 학습자의 사전지식수준을 점검하기 위한 사전평가를 진행하고, 답안을 제출한 학습자에게는 ‘개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 수업 사전평가 정답 및 도움노트’를 제공하여 개별학습자의 사전지식 활성화 촉진

을 지원하였다. 또한 이후 3주에 걸쳐 개별 학습자가 공개교육자원 활용 학습과정에서 자기보고식으로 작성해야 되는 워크시트 활동과 공개교육 자원 활용을 위해 개발한 지원도구를 소개하였다. 수업이 끝난 후, 학습자는 자유로운 시간에 유인물로 제공된 도움노트 및 지원도구에서 제공하는 ‘고교 미적분 관련 대표 동영상 형태 공개교육자원’ 중 개별적인 사전평가 결과와 요구에 따라 선택·활용하는 활동을 수행하고, ‘워크시트 1’에 보고하였다(상세지침 6.1 & 6.2). 교수자 및 연구자는 사전평가 결과를 약식으로 분석하고, 그 결과를 공유한 뒤, 2차시 수업에서 안내될 수 있도록 하였다(상세지침 7.1).

2019년도 1학기 ‘대학수학과 미분방정식’ 강좌 수강생 80명 중, 강의 첫 시간에 서면으로 연구 참여 의사를 밝힌 76명을 자료수집 및 분석의 대상으로 포함하였다. 연구 참여 학습자 76명 중, 사전평가 답안을 기재하지 않아 누락된 5명의 데이터를 제외한 71명의 사전평가 결과를 분석하였다. 고교 교육과정에서 다루었던 미적분의 다양한 개념과 관련한 사전평가 19문항에 대한 전체 평균은 11.52, 표준편차 4.67로 나타났다. 답안을 제출한 71명 중, 문과 출신 6명, 특성화고 출신 2명 모두가 0-9점 사이에 분포하고 있었으며, 대체적으로 (부)정적분과 미분과의 관계, 정적분의 치환적분과 부분적분 구하기, 지수함수 및 삼각함수의 부정적분 구하기, 부정적분과 적분상수의 개념, 로그함수 도함수 구하기 등 세부영역과 관련한 문제해결에 어려움을 보였다(<표 IV-19> 참조).

따라서 2차시 수업의 도입 부분에서 문항별 정답 및 오답 비율을 공유하고, 어려움을 겪고 있는 영역이 향후 수업의 어느 부분과 연결되어 있는지 등에 대하여 안내하고, 동시에 수업시간 내 문제풀이 시간을 활용하여 보다 다양한 방식, 예컨대 교수자와 질의응답, 동료 학습자와 협업, 교수자 추천 혹은 학습자 요구에 따른 공개교육자원 탐색·선택·활용 등의 활동에 참여함으로써 미적분에 대한 이해도를 높여 갈 수 있음을 독려할 수 있도록 하였다.

<표 IV-19> 사전평가 결과: 문항별 정답 및 오답 분포 (N=71)

사전평가 문항별 주제		전체 (N=71)			
		정답 (%)	모르겠음	오답	
				문항 중 오답	모르겠음 포함 오답
미분	1. 평균변화율과 미분계수의 개념	50 (70.42)	13 (18.31)	8 (11.27)	21 (29.58)
	2. 미분가능성과 연속성의 개념	37 (52.11)	5 (7.04)	29 (40.85)	34 (47.89)
	3. 도함수의 개념	58 (81.69)	7 (9.86)	6 (8.45)	13 (18.31)
	4. 함수 $y=f(x)$ 에서 도함수 $f'(x)$ 구하기	68 (95.77)	3 (4.23)	0 (0)	3 (4.23)
	5. 지수함수의 도함수 구하기	51 (71.83)	12 (16.90)	8 (11.27)	20 (28.17)
	6. 로그함수의 도함수 구하기	34 (47.89)	34 (47.89)	3 (4.23)	37 (52.11)
	7. 삼각함수의 도함수 구하기	56 (78.87)	14 (19.72)	1 (1.41)	15 (21.13)
	8. 합성함수의 도함수 구하기	47 (66.20)	18 (25.35)	6 (8.45)	24 (33.80)
	9. 이계도함수 구하기	59 (83.10)	11 (15.49)	1 (1.41)	12 (16.90)
적분	10. 부정적분과 적분상수의 개념	27 (38.03)	6 (8.45)	38 (53.52)	44 (61.97)
	11. 부정적분과 미분과의 관계	37 (52.11)	16 (22.54)	18 (25.35)	34 (47.89)
	12. $f(x)=x^n$ (n 은 음이 아닌 정수)의 부정적분 구하기	60 (84.51)	7 (9.86)	4 (5.63)	11 (15.49)
	13. 지수함수의 부정적분 구하기	15 (21.13)	27 (38.03)	29 (40.85)	56 (78.87)
	14. 삼각함수의 부정적분 구하기	28 (39.44)	20 (28.17)	23 (32.39)	43 (60.56)
	15. 부정적분의 치환적분과 부분적분 구하기	32 (45.07)	26 (36.62)	13 (18.31)	39 (54.93)
	16. 분수함수의 부정적분 구하기	45 (63.38)	24 (33.80)	2 (2.82)	26 (36.62)
	17. 정적분의 개념과 성질	54 (76.06)	13 (18.31)	4 (5.63)	17 (23.94)
	18. 정적분과 미분과의 관계	27 (38.03)	38 (53.52)	6 (8.45)	44 (61.97)
	19. 정적분의 치환적분과 부분적분 구하기	30 (42.25)	37 (52.11)	4 (5.63)	41 (57.75)

나) 2주차: 교수자 추천 OER 선택·활용 / 개별 학습자 OER 추가 탐색·활용

2차시 수업시간에는 교수자가 도입부분에 간략하게 사전평가 결과를 공유한 뒤, 입실론-델타 논법의 개념적 정의에 따른 다양한 미분법 관련 강의식 수업을 진행하였다. 이후 교수자는 지난 1주차동안 학습자들이 작성한 ‘워크시트 1’을 수합하고, 사전에 출제한 응용문제를 학습자가 해결함에 있어 교수자와 질의응답, 동료 학습자와 협업, 교수자 추천 혹은 개별 학습자 요구에 따른 공개교육자원 추가 탐색·선택·활용 등 다양한 활동과 도움에 대한 선택의 기회를 제공(안내)하고, 개별 학습자의 선택에 따라 활동에 참여하며 응용문제를 해결해 나갈 수 있도록, 개별적인 피드백과 코칭을 제공하였다(상세지침 7.1 & 7.2)

수업이 끝난 후, 학습자는 개별적인 사전지식 수준 및 2차시 수업에 대한 이해도 등을 고려하여, 자유로운 시간에 지원도구에서 제공하는 ‘미적분 관련 대표 동영상 형태 공개교육자원’ 중 자신의 요구에 따라 공개교육자원을 선택·활용하고, 추가적으로 학습자가 스스로 필요한 공개교육자원을 추가 탐색·선택·활용하는 활동을 수행하고 ‘워크시트 2’에 보고하였다(상세지침 6.1, 6.2,, 6.3 & 8.1). 교수자 및 연구자의 경우에는 지난 1주차에 웹상에서 자동으로 수집·분석된 결과를 확인하고, 수합된 ‘워크시트 1’의 결과와 함께 약식으로 비교·분석한 후, 교수자 추천 공개교육자원 활용에 대한 동료 학습자 평가 결과를 지원도구에 반영함으로써 이후 선택에 도움을 받을 수 있도록 지원하였다(상세지침 7.1 & 5.1의 구현).

연구 참여 동의서를 제출한 76명 중, 결석생, 미 제출자 등을 제외하고 ‘워크시트1’ 활동 참여자 65명의 개인화 학습활동 과정과 결과를 분석한 결과, 40명(61.5%)이 사전 평가 문항 중 도움노트로 해결이 되지 않아 교수자 추천 동영상 형태 공개교육자원을 활용하였고, 17명(26.2%)이 사전평가 결과와 관련 없이 개인적인 요구를 반영하여 추가적인 학습을 위해 활용하였다고 보고하였다. 재생완료횟수를 기준으로 1주차에 가장 활용 빈도가 높은 영상은 평균변화율과 미분계수의 개념을 다룬

‘Calculus: derivatives (1)’ (재생횟수 12회, 활용 학습자 만족도 3.2), 지수함수의 도함수 등을 다룬 ‘Quotient rule and common derivatives’ (재생횟수 9회, 활용 학습자 만족도 3.1), 부정적분과 미분과의 관계를 다룬 ‘Indefinite integral (partⅢ)’ (재생횟수 7회, 활용 학습자 만족도 2.9), 그리고 정적분과 미분과의 관계를 다룬 ‘Definite integrals(part4)’(재생횟수 6회, 활용 학습자 만족도 2.3) 순으로 확인되었다. 지수함수와 관련하여서는 사전평가 결과에서도 참여 학습자 응답 비율이 가장 높은 영역 중 하나로, 3차시 수업에서 ‘지수-로그 관계’, ‘미분-적분 관계’에 대한 개념과 원리 이해를 도울 수 있는 설명이 필요한 것으로 판단되었다.

따라서 3차시 수업의 도입부분에 동료 학습자와 학습경험을 간략히 공유하고, 대부분의 학습자들이 어려움을 겪고 있는 것으로 확인되는 지수-로그 관계 및 미분-적분 관계에 대한 교수자의 명확한 설명과 질의응답 등 도입활동을 구성할 수 있도록 하였다.

다) 3주차: 교수자 및 동료 학습자 추천 OER 선택·활용 / 개별 학습자 추가 OER 탐색·활용

3차시 수업시간에는 도입 활동을 진행하고, 지난 2주차동안 학습자들이 작성한 ‘워크시트 2’를 수합한 후, 이계도함수 및 미적분의 개념적 이해와 관련하여 강의식 수업을 진행하였다. 또한 지난 2차시와 동일하게 사전에 출제한 응용문제를 학습자가 해결함에 있어 교수자와 질의응답, 동료 학습자와 협업, 교수자 추천 혹은 개별 학습자 요구에 따른 공개교육자원 추가 탐색·선택·활용 등 다양한 활동과 도움에 대한 선택의 기회를 제공하고, 개별 학습자 선택에 따라 활동에 참여할 수 있도록 피드백과 코칭을 제공하였다(상세지침 7.1 & 7.2)

수업이 끝난 후, 학습자는 개별적인 사전지식 수준 및 3차시 수업에 대한 이해도 등을 고려하여, 자유로운 시간에 지원도구에서 제공하는 미적분 관련 교수자 및 동료학습자가 추천한 공개교육자원을 선택·활용하고, 나아가 개별학습자의 요구에 따라 공개교육자원을 추가 탐색·선택·활

용하는 활동을 수행한 뒤 ‘워크시트 3’에 이를 보고하였다(상세지침 6.1 & 6.2 & 6.3). 교수자 및 연구자의 경우, 지난 2주차동안 자동으로 웹상에 자동으로 누적된 데이터의 수집·분석 결과를 확인하고, 수합된 ‘워크시트 2’의 결과와 함께 약식으로 비교·분석한 후, 개별 학습자가 추가 탐색한 공개교육자원을 추가적으로 지원도구에 반영함으로써 이후 학습자들이 공개교육자원 활용에 있어 도움을 받을 수 있도록 지원하였다(상세지침 7.1).

연구 참여 동의서를 제출한 76명 중, 결석생, 미 제출자 등을 제외하고 ‘워크시트 2’ 활동 참여자 61명의 개인화 학습활동 과정과 결과를 분석한 결과, 45명(73.8%)의 학습자가 ‘워크시트 1’활동이 지난 2차시 수업 이해에 도움이 된다고 응답하였다. 도움이 된다고 여긴 이유로는 개인 학습자별로 미적분 영역에서 어떤 부분이 부족한지를 정확히 파악하고, 그와 관련한 공개교육자원을 활용함으로써 개념에 대한 명확한 이해 측면에서 도움을 받았다(34명)는 응답이 주를 이루었고, 이와 함께 개별 요구에 따라 공개교육자원을 탐색·선택·활용 해보는 학습경험 자체에 대한 긍정적 측면을 언급한 경우(3명)도 확인되었다. 반면 15명(24.6%)의 학습자는 도움이 되지 않는다고 응답하였는데, 2차시 수업에서 엡실론, 델타의 개념이 처음으로 도입됨에 따라 고등학교 수준의 기본적 개념을 다루었던 1주차에 비해 2주차의 난이도가 급격히 상승했다는 의견(7명)이 많았다.

재생완료횟수를 기준으로 2주차에 가장 활용 빈도가 높은 영상은 평균변화율과 미분계수의 개념을 다룬 ‘Calculus: derivatives (1)’ (재생횟수 9회)와 부정적분의 부분 및 치환적분을 다룬 ‘Indefinite integral (part 6)’(재생횟수 7회) 순으로 확인되었다. 지원도구에서 안내된 리스트 이외 미적분과 관련하여 본인의 이해(개인 학습)에 도움이 되거나 교수님, 혹은 동료학습자에게 소개하고 싶은 공개교육자원(동영상, 파일, 홈페이지 등)을 추가 탐색하는 활동에는 12명(19.7%)의 학습자가 참여하였다. 이 중 2명의 경우에는 2차시 수업에서 새로 도입된 엡실론 델타와 관련한 동영상 형태의 공개교육자원을 추천하였고, 10명의 경우에는 고교 교육

과정에 포함되면서 지난 2차시 수업에서 반복적으로 다루었던 평균변화율과 미분계수의 개념, 삼각함수 미분 등과 관련한 한국어 동영상 형태의 공개교육자원을 추천하였다.

학습자가 추가 탐색·선정하여 추천한 공개교육자원에는 고등학교 수학담당 교사의 유튜브 채널과 고등학교 수학 관련 인터넷 유명 강사의 동영상 클립 등이 포함되어 있었으며, 특이사항으로 4명의 학습자가 동일한 동영상 형태의 공개교육자원을 추천하였는데, 해당 영상의 경우 길이가 20분 이상이거나 개념이나 원리의 이해보다는 단순계상방법에 대한 안내가 많아 교수자 추천 공개교육자원 선정과정에서 제외된 것이었다. 그러나 현재까지 제공된 교수자 추천 공개교육자원이 ‘필터링의 원리’에 따라 수업에서 연구용으로 활용함에 있어 교수목적에 합당하고 질적으로 가치가 있는지 ‘사용편의’와 ‘내용’에 대한 가중치를 염두하고 선정된 양질의 우수 콘텐츠임은 분명하나, 일부 공개교육자원은 영어만 지원하고 있기에 해당 공개교육자원에 대한 학습자 이해도 및 만족도가 다소 낮은 것으로 확인되었다.

따라서 개별 학습자의 필요에 따라 교수자 추천 공개교육자원뿐 아니라 동료학습자가 추천한 공개교육자원도 활용할 수 있도록 추가적으로 지원도구에 반영하였다. 또한 4차시 수업의 도입부분에 엡실론 델타의 개념적 정의를 추가적으로 간략히 설명하고, 응용문제 유형을 안내하며, 관련한 질의응답 등의 도입활동을 수행하도록 구성하였다.

라) 4주차: 교수자 및 동료 학습자 추천 OER 선택·활용 / 참여자 경험 평가 설문

4차시 수업시간에는 도입활동 후, 지난 3주차 동안 학습자들이 작성한 ‘워크시트 3’을 교수자가 수합하고, 다양한 적분법 관련 강의식 수업을 진행하였다. 이후에는 지난 3차시와 동일하게 사전에 출제한 응용문제를 학습자가 해결함에 있어 교수자와 질의응답, 동료 학습자와 협업, 교수자 및 동료학습자 추천 공개교육자원 활용 혹은 개별 학습자 요구에 따른

공개교육자원 추가 탐색·선택·활용 등 다양한 활동과 도움에 대한 선택의 기회를 제공하고, 개별 학습자 활동에 따라 개인화된 피드백과 코칭을 제공하였다(상세지침 7.1 & 7.2).

연구 참여 동의서를 제출한 76명 중, 결석생, 미 제출자 등을 제외하고 ‘워크시트 3’ 활동 참여자 67명의 개인화 학습활동 과정과 결과를 분석한 결과, 53명(88.2%)의 학습자가 ‘워크시트 2’활동이 지난 3차시 수업 이해에 도움이 된다고 응답하였다. 도움이 된다고 여긴 이유로는 시간이 지날수록 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습방식이 익숙해지고, 이로 인해 개념 및 원리에 대한 이해가 분명해 진다는 응답(29명)이 가장 많았다. 반면 12명(17.9%)의 학습자는 도움이 되지 않는다고 응답하였는데, 그 이유로 언어적인 제약에 따라 추천 공개교육자원을 활용하기보다는 다른 자원을 활용하게 되기 때문이라 응답(4명)하였다.

재생완료횟수를 기준으로 3주차에 가장 활용 빈도가 높은 영상은 이계도함수와 관련한 ‘Second derivatives’(재생횟수 8회)과 삼각함수의 도함수와 관련한 ‘derivatives (part9)’(재생횟수 6회)로 확인되었다. 지원도구에서 안내된 리스트 이외 미적분과 관련하여 본인의 이해(개인 학습)에 도움이 되거나 교수님, 혹은 동료학습자에게 소개하고 싶은 공개교육자원(동영상, 파일, 홈페이지 등)을 추가 탐색하는 활동에는 7명(10.5%)의 학습자가 참여하였다. 이들 경우에도 고교 교육과정에 포함되면서 지난 3차시 수업에서 반복적으로 다루었던 역함수 미분과 적분의 개념 등과 관련한 한국어 동영상 형태의 공개교육자원과 홈페이지를 추천하였다.

나. 참여자 반응

교수자의 경우 최종적으로 개발된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 토대로 연구자와 함께 수업을 재설계하고, 관련 자원을 개발하고, 4주간 실행한 전 과정에 대하여 유용성(4점=매우 그렇다), 사용편의성(3점=그렇다), 실용성(4점), 활용의지(3점), 만족도(4점) 측면에서 전반적으로 높은 점수를 부여하였다.

면담과정에서 교수자는 매 차시 수업을 진행하면서 가변적인 학습자의 요구와 상태, 특히 내용 이해의 측면에서 주차별로 학습자 학습활동 과정과 결과에 대한 실증적 데이터를 비교적 간단하게 수집·종합·분석하여 다음 차시 수업에 반영함으로써 궁극적으로 본 설계원리가 지향하는 공개교육자원을 활용한 개인화를 지원하는 교수 경험을 해본 것, 수강생 대부분이 신입생이었기에 활동 중심의 수업 구성을 통해 대화와 협력의 기회를 마련함으로써 전공역역 및 학문공동체에 대한 친밀감(혹은 유대감) 형성의 장을 마련한 것, 그리고 그동안 교수자가 교수활동에 대해 지니고 있던 인식의 전환점 등을 찾을 수 있는 계기가 되어 유용했다고 언급하였다. 연구 시작 전 교수자는 대학생에게조차 학습자의 사전지식 수준에 따라 개인화 교수를 실행하는 것에 다소 회의적인 입장을 보였으나, 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리가 반영된 새로운 수업의 방식에 익숙해지고, 다양한 학습활동에 대한 적절한 가이드를 제공하는 것만으로도 학습효과에 대한 질적 개선의 가능성을 탐색할 수 있는 점에서 본 설계원리가 지향하는 가치를 인정하고, 전반적인 진행에 만족한다고 평가하였다.

다만, ‘개인화된 공개교육자원 적용(personalised OER Adoption)’ 단계에서 교수자의 열정과 별도의 인적·물적 자원에 대한 지원이 없을 경우에는 상황에 따라 많은 시간과 노력이 소요될 것을 염려하였다. 특히 ‘필터링의 원리’와 ‘조정의 원리’의 적용과정에서 보다 개별 교수자의 요구와 상황에 적합한 공개교육자원 지원 환경이 마련될 필요가 있다고 요청하였다. 수업에서는 간단한 오픈소스의 활용 및 학습자 자기보고 활동지를 활용함으로써 다차원적인 데이터 수집과 분석의 가능성을 일부 구현하였으나, 교수자와 학습자의 보다 정교화된 요구에 따라 공개교육자원을 선정하고, 학습자에게 공유할 수 있으며, 학습자의 피드백도 즉시적이고, 자동적으로 반영될 수 있는 도구나 환경 구현이 먼저 선행될 필요가 있음을 언급하였다. 이러한 시도나 실천은 여러 현실적인 제약조건으로 인하여 개별 교수자 차원에서는 어렵다는 점을 인정하면서, MERLOT, OERCommons, OER World map 등이 하나의 공개교육자원 활용의 클라

우드로서 유기적으로 연동될 수 있는 지원 환경이 마련된 후에야 비로소 본 교수설계원리가 궁극적으로 지향하는 바를 실천적으로 실행할 수 있을 것으로 고려하였다.

학습자의 경우 연구 참여 동의서를 제출한 76명 중, 결석생, 미 제출자들을 제외하고, 64명(84.2%)이 참여자 반응평가 설문에 참여하였다. 참여자 경험평가 설문은 유용성, 사용편의성, 실용성, 활용의지, 만족도에 대한 4점 척도 문항과 본 수업에 참여함에 있어 유용했던 점과 어려웠던 점, 향후 개선되거나 보완되었으면 하는 점에 대하여 묻는 문항으로 구성되었다. 이후 매 차시 활동에 모두 적극적으로 참여한 5명의 학습자를 대상으로 수업의 장·단점, 개선점 등과 관련한 심층면담을 진행하였다. 본 수업에 대한 학습자 경험평가 설문 및 이후 학습자 면담과정에서 확인된 결과를 종합·분석하여 제시하면 <표 IV-20>와 같다.

<표 IV-20> 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용
교수설계원리가 적용된 수업에 대한 학습자 반응과 의견(N=64)

영역		평균	표준 편차	최소 값	최대 값
유용성	개인화 학습에 공개교육자원을 활용하는 것이 도움이 되었다.	3.07	0.34	2	4
사용 편의성	공개교육자원을 탐색, 평가, 선정, 적용, 활용, 공유하는데 많은 노력이 필요하지 않았다.	3.05	0.40	2	4
실용성	개인화 학습에 공개교육자원을 활용하는 것이 가치 있었다.	3.11	0.35	3	4
활용 의지	가능하면 개인화 학습에 공개교육자원을 다시 활용하고 싶다.	3.07	0.45	2	4
만족도	개인화 학습에 공개교육자원을 활용하는 것에 만족한다.	3.11	0.42	3	4
의견				빈도	
강점	OER 활용	(복습차원) 개념과 원리 이해에 도움		52	
		공개교육자원에 대한 이해 및 활용 학습경험		47	
		(가용 자원 활용범위의 혁신적 확장)			
		추천 OER 제공에 따른 활용 용이성 및 편리성		39	

의견		빈도	
개인화 지원	부족한 영역에 대한 지속적 확인과 보충	52	
	학습자 피드백 반영 수업의 경험	43	
	참여할 수 있는 활동에 대한 선택의 기회제공	17	
	워크시트 활동과 문제풀이 활동 연계의 유용성	5	
약점	OER	추천된 OER의 언어적·기술적 제약	49
	활용	활용 과정 기록, 보고 워크시트지 작성의 번거로움	11
	개인화	스스로 선택하고 결정하는 과정에 대한 어려움	35
	지원	적극적 참여에 대한 의지 부족(수포자)	9
		문제풀이 활동에의 공간적·시간적 제약	4
개선점	OER	언어적 지원(한국어 자막, 한국어 더빙 등)	51
		보다 안정되고 자동화된 OER 공유 플랫폼 (실시간 평가 반영, 댓글작성, 학습자 공유 등)	52
	활용	콘텐츠 수준과 형식의 다양화(정의는 고교과정과 동 일하더라도 응용문제의 수준이나 난이도 반영) 및 OER 탐색에 대한 안내	17
		개인화	워크시트 활동의 자동화
	지원	개인화 학습의 전략이나 방법에 대한 구체적 가이드	2

학습자는 최종안으로 개발된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 교수설계원리를 바탕으로 실행된 지난 4주간의 수업에 대하여 유용성(평균 3.07, 표준편차 0.34), 사용편의성(평균 3.05, 표준편차 0.4), 실용성(평균 3.11, 표준편차 0.35), 활용의지(평균 3.07, 표준편차 0.45), 만족도(평균 3.11, 표준편차, 0.42) 측면에서 대부분 긍정적으로 평가하였다.

경험평가 설문과 5명의 학습자 심층 면담과정에서 확인된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리가 적용된 수업의 강점으로는 공개교육자원을 활용한 개인화 학습을 통해 미적분과 미분방정식의 주요 개념과 원리 이해에 도움을 받았다는 점과 이러한 방식의 학습경험 자체가 주는 긍정적 효과성 측면에 대한 응답이 주를 이루었다. 이는 교수자 면담 과정에서 확인되었던 사항과 동일하게 학습자들 역시 시간이 지날수록 새로운 수업방식에 익숙해지고, 다양한 학습활동에 어떻게 참여해야하는 지에 대한 방법을 알게 됨에 따라 궁극적으로 자신에게 필요한 관련 자원을 추가 탐색하거나, 선택·활용·평가·공유하는 과정의 반복을

통해 미적분과 관련한 개념과 원리에 대한 이해에 긍정적인 영향을 미친 것으로 평가하고 있었다. 또한 ‘대학수학과 미분방정식’ 강의가 컴퓨터실에서 진행됨에 따라 문제풀이 시간에 공개교육자원의 활용이 보다 용이하고 이로 인해 보다 효율적으로 시간을 활용할 수 있었던 점, 주차별로 수합된 결과가 다음 차시 도입부분에서 공유되고 반영되는 점, 학습활동에 대한 다양한 선택의 기회가 있었던 점 등을 강점으로 꼽았다.

“사실 신입생이라 아직 대학수업들이 어떻게 진행되는지를 경험해보지도 못한 첫 주에 공개교육자원, 개인화 등의 생소한 용어가 적혀진 수업방식을 적용한다는 안내를 받고 부담감이 없던 것은 아니었어요. (중략) 문제풀이 활동시간에 자연스럽게 내가 모르는 부분과 관련하여 교수님이 안내 해주신 동영상 활용하거나 관련된 키워드로 구글링해서 추가로 찾아보거나, 옆에 있는 친구에게 물어보며 응용문제를 해결하고 있는 지금을 비교할 때 한 달이 채 안 되는 시간이지만 개념과 원리 이해에 많은 도움이 된 것도 좋지만, 앞으로 어떻게 전공과목을 공부하면 될지에 대한 노하우를 얻은 것 같아 좋았어요.”

“모르고 넘길 수도 있었는데, 워크시트활동으로 한 번 더 점검해봐야 해서 개념 이해는 확실해진 것 같아요. 응용문제는 너무 어려워서 더 열심히 해야겠지만..(중략) 영상들이 체계적으로 잘 정리되어 있어서 내가 부족한 부분과 관련하여 빠르고 편리하게 찾아볼 수 있어 유용했어요.”

반면, 공개교육자원 활용에 대한 언어적, 기술적 제약에 따른 불편함, 개인 학습과정과 결과를 워크시트지를 통해 작성해야 하는 번거로움, 실시간으로 활용한 공개교육자원에 대한 동료 학습자 평가결과를 볼 수 없었던 점, 대부분 교수자가 추천한 공개교육자원이 영어로 구성되어 있는 점, 무엇보다도 스스로의 요구와 수준을 지속적으로 점검하고 관련한 학습활동을 선택하고 결정해야 하는 과정의 어려움 등을 단점으로 제시하였다.

“활용할 수 있는 자원이 많은 것은 좋지만, 넘쳐나는 자원 중 제게 꼭 맞는 좋은 OER을 찾는 것이 현실적으로 아직은 너무 이상적이고 추상적이

라는 생각이 들었어요. 손에 잡힐 것 같으면서도 영원히 잡히지 않을 것 같은..(중략) 어떤 의도인지, 왜 해야 하는지는 파악했지만, 이번 수업에서 개인적인 학습과정을 다 기술해야 하는 워크시트 활동이 힘들었고, 사실 완전히 다 기술하지도 못한 것 같아요.”

“고등학교 때 듣던 인강과는 다르게 제공된 영상의 길이가 대체로 짧고 내가 모르는 부분만 자율적으로 선택해서 보면 되기에 부담이 덜하고 편리했어요. 그렇지만 자기 수준에 맞춰 어떤 영상을 왜 활용할지부터 스스로 선택하고 결정하는 과정이 따라가기 힘들었어요. 제 이해력과 숙련도에 따라 선택이 달라지는 것 같았는데 특히 2차시부터 본격적으로 수업이 진행되고, 엡실론 델타 개념이 등장하면서 고등학교 수준이랑은 차원이 다르게 어렵게 느껴져 멘붕 상태였어요. (중략) 몇 번 반복하다보니 이제는 어떻게 해야 할지 감이 오지만 교수님이나 웹에서 자동으로 제 수준이나 취향에 꼭 맞는 OER을 바로 추천해주면 좋을 것 같아요.”

“수업 관련 영상을 한 페이지에서 제공해주셔서 자료에 대한 접근이 용이했는데, 문제는 해당 영상들 중 영어만 지원하는 것도 포함되어 있어서 당황했어요. 수학이기에 대부분 개념이나 원리에 대한 증명, 문제풀이가 그래프 등으로 제시되 집중해서 보면 또 이해가 전혀 안 되는 것은 아니었지만, 그래도 한국어 지원 영상이면 더 좋았을 것 같아요. 또 가끔 페이지 로딩이 오래 걸려서 유튜브에서 워크시트 목록에 있는 키워드로 검색하거나 주소를 직접 입력해서 찾아보기도 했어요.”

“개인적으로 조금 더 부족한 부분을 공부하려고, 소개해주셨던 칸 아카데미로 직접 들어갔는데, 지금 다루는 내용은 영문버전만 있는 게 불편하긴 했지만 오히려 관련 문제도 풀어보고, 틀리면 어떤 영상으로 공부해야 하는지도 추천해주니 사용하기는 더 편했어요. (OER을 활용할 때) 각 수업에서도 이 정도의 기능은 자동적으로 제공되어야 열심히 공부할 의지가 생길 것 같아요.”

실행과정에서 학습자들이 공개교육자원을 탐색하는 활동을 수행하기 전, 관련하여 어떤 공개교육자원 서비스 플랫폼이 있는지, 어떤 기준으로

선정할 수 있을지에 대하여 보다 상세하게 안내하는 시간이 마련되면 좋겠다는 의견과 자동으로 공개교육자원을 추천해주고, 쉽게 동료 학습자에게 공유할 수 있으며, 활용에 대한 피드백도 즉시적이고, 자동적으로 반영될 수 있는 공유 플랫폼이 마련된다면, 궁극적으로 수업이 지향하는 바를 이룰 수 있을 것 같다는 의견도 제안되었다.

V. 논의 및 결론

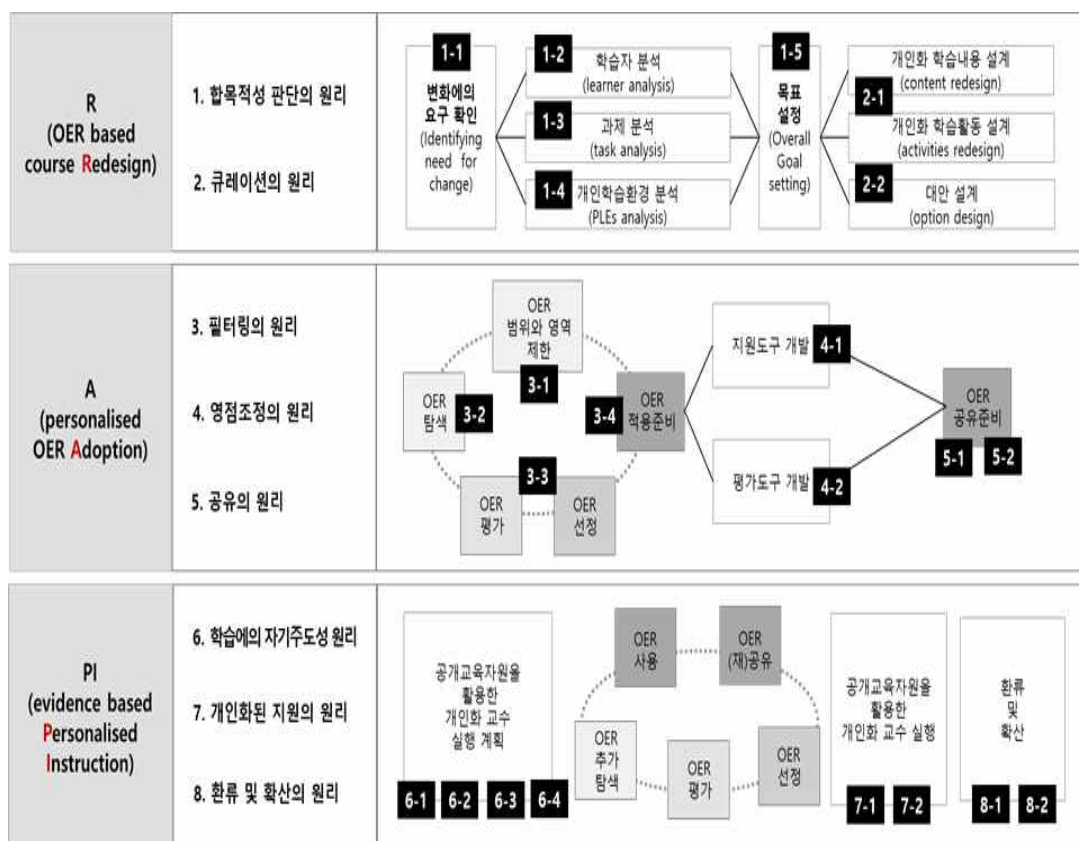
1. 논의

본 연구는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 개발하고, 이를 적용한 수업에 대한 교수자와 학습자의 반응을 분석하였다. 이 절에서는 최종적으로 개발된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계의 절차모형으로 R·A·PI를 제안하고, R·A·PI설계가 지닌 이론적·실천적 함의를 논의하고자 한다.

가. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계

모형(model)이란 실재를 이상화하거나 단순화함으로써 실재가 지닌 구조 및 순서를 나타낸다(Richey, Klein, & Tracey, 2011). 전형적으로 언어적 서술을 사용하는 상징적 모형으로서 Harre(1983)는 개념모형, 절차모형, 수학모형의 세 가지 유형을 구분하였는데, 이후 Richey와 동료들(2011)이 설계·개발연구를 정의하고 안내하는 과정에서 Dale(1946)의 경험의 원추를 일종의 개념모형의 대표적 사례로, 절차모형의 전형으로는 교수체제설계(Instructional system design: ISD) 모형을 제시하였다. 요컨대, 일반적인 설계·개발연구에서 개념모형은 교수설계의 핵심적 요소가 무엇이고, 이들 간의 관계는 어떠한지를 설명하기 위해 각각의 구성요소에 대한 설명과 요소간의 관계를 시각적·언어적으로 설명함으로써 제시되고, 절차모형의 경우에는 교수설계원리가 어떠한 일련의 단계를 거쳐 설계되고, 각 단계마다 핵심적으로 고려해야 할 요소와 설계활동은 무엇인지에 대해 전체적인 과정과 절차의 안내를 포함한다(Richey, Klein, & Tracey, 2011). 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리에 대한 전체적인 과정과 절차를 안내한 [그림 V-1]을 일종의 절차모형으로 제안하고자 한다.

선행연구를 종합하여 도출된 이론적 구성요소인 ‘공개교육자원 기반 강좌 재설계(OER-based course Redesign)’, ‘개인화된 공개교육자원 적용(personalised OER Adoption)’, ‘증거기반 개인화 교수(evidence-based Personalised Instruction)’를 일종의 절차적 단계로 명시화하고, 각 단계의 핵심적인 활동의 앞 글자를 차용하여 R·A·PI(‘라피’라 명명) 설계를 제안하고, 보다 직관적 이해를 높이하고자 개별 교수설계원리 및 상세지침에 대한 절차를 도식화하였다.



[그림 V-1] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계의 절차모형

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계의 절차모형은 R·A·PI 각각의 단계 안에 최종 설계원리로 개발된 8개의 일반설계원리가 순차적으로 통합되어 있다. 최종설계원리를 토대로 R·A·PI가 지닌 각각의 의미는 다음과 같다.

공개교육자원 기반 강좌 재설계(OER-based course Redesign)를 의미하는 R은 공개교육자원을 활용한 개인화 교수설계의 출발점이자 실제적인 수업의 설계가 진행되는 단계이다. 분석 및 설계 활동을 포함하는 R 단계에서는 공개교육자원 활용 강좌 재설계와 관련한 일련의 활동들을 중심으로 ‘합목적성 판단의 원리’와 ‘큐레이션의 원리’가 포함되어 있다. R이 강조하는 핵심은 개별 교수자 차원에서 학습자 중심성(learners’ centrality)을 바탕으로 학습자의 개인화 학습에 대한 실천적 지원을 위한 다양한 방법이나 전략을 모색하는데 있다. 개인화 학습을 지원하는데 있어서 무엇보다도 잘 설계된 과제 및 교수지원형태의 자원 등이 필수적으로 요구됨(Reigeluth, Myers, & Lee, 2017; Watson & Watson, 2017)에 따라, 본 설계원리는 공개교육자원의 교육적 이점을 최대한 활용하여 교수자로 하여금 자원 마련에 필요한 노력이나 시간을 최소화하고자 하였다.

R단계에서 수행되는 개인화 교수를 위해 공개교육자원을 활용한 수업 재설계는 궁극적으로 학습설계 접근과도 맥이 닿아있다. 학습설계 혹은 학습 활동 설계는 학습내용 중심의 이러닝 설계를 학습과제, 학습자원, 학습지원의 세 가지 요소로 구성된 학습활동 중심으로 관점을 전환한 Australian Universities Teaching Committee(AUTC) 프로젝트의 구성주의적인 이러닝 설계를 지칭하는 용어로 사용되었으나(김선영, 2013; Oliver & Herrington, 2001), 정보통신기술의 발달에 따른 기술과 교육의 결합, 교수-학습에 대한 관점의 변화, 이에 따른 교수설계 영역의 변화(나일주, 2016)와 맞물려 교수자가 학습내용을 제공하는 것에서 벗어난 다양한 자원과 방법, 도구를 활용하여 학습자의 활동을 지원하는 학습환경 설계로까지 그 의미가 확대되어 통용되고 있기 때문이다(임철일, 2012; Persico & Pozzi, 2015). 이는 개인화 학습 지원을 위한 개인화 교수, 개인화된 학습환경이 지향하는 바와 일맥상통하며, 나아가 공개교육자원을 기반으로 개인화 학습 실천을 궁극적으로 지향하는 공개교육활동(open educational practice: OEP)(Ehlers, 2011)이나 공개교육자원 기반 학습(OER-based learning)(Sandanayake, 2019), 공개교육자원 기반 지원

체제(임철일, 최효선, 김선영, 2017)로까지 연결된 실천이다.

개인화된 공개교육자원 적용(personalised OER Adoption)을 의미하는 A는 R의 설계에 따라, 공개교육자원을 비롯한 개인화 교수실행에서 필요한 모든 가용 자원을 마련하는 단계로, 개발 활동을 포함하는 A단계에는 ‘필터링의 원리’, ‘조정의 원리’, 그리고 ‘공유의 원리’가 포함된다. A가 강조하는 것은 실제 개인화 교수에서 필요한 공개교육자원을 탐색·평가·선정·(공유)준비하고, 개인화된 학습내용과 활동에 어떻게 공개교육자원이 매치되어 어떤 방식이나 방법으로 학습자에게 제공되어 활용될 수 있을지, 그리고 그러한 학습과정에 대한 데이터를 어떤 방식이나 방법으로 수합하여 개인화 교수 실행에 반영(혹은 조정)할지 등을 고려한 R단계에서의 설계에 따라 궁극적으로 수업에서 교수자나 학습자가 활용 가능한 형태의 산출물을 개발하는 데 있다. 이때 개별 교수자의 기술활용능력이나 의지 등에 기반한 선택 혹은 의사결정 판단의 방향에 따라 R·A·PI 설계원리의 적용 혹은 반영의 정도가 다양한 수준으로 나타날 수 있다.

증거기반 개인화 교수(evidence-based Personalised Instruction)를 의미하는 PI는 R의 설계에 따라 A에서 개발된 산출물을 바탕으로 수업에서의 실제적인 교수전략을 마련한 후, 공개교육자원을 활용한 개인화 교수를 실행하는 단계로, 학습자의 적극적 참여와 수집·분석된 학습과정에 대한 실증적 데이터에 기반한 적시(just-in-time) 교수 지원이 무엇보다 중요하다. 실행 및 평가활동을 포함하는 PI에는 ‘학습에서의 자기주도성 원리’, ‘개인화된 지원의 원리’, 그리고 ‘환류 및 확산의 원리’가 포함된다. PI의 핵심은 가변적인 학습자 요구에 대한 지속적인 상호작용이며, 학습자가 주도적으로 관계를 형성하고 활용하는 방법이나 다양한 기술기반 학습자원을 적극적으로 활용하여 혁신적인 아이디어를 발전시키고 공유하는 방법 등의 교수학습경험을 제공하는 데 중점을 두어야 한다(Kallick & Zmuda, 2017; Zmuda, Curtis, & Ullman, 2015).

종합하면, R·A·PI설계는 개인화 학습 지원의 측면에서 교수자와 학습자의 선택에 따라 적용 혹은 반영의 정도가 다양한 수준으로 나타날 수

있다는 점에서 무한한 가능성과 제한성을 동시에 갖는다. 재사용과 공유의 대표성을 지닌 공개교육자원을 활용하는 측면에서 R·A·PI의 각 단계가 지속적으로 순환, 반복되고, 서로 영향을 미치며, 이것이 다시 궁극적으로 공개교육자원으로 수렴·확산되는 현상학적 의미를 포함한다.

나. R·A·PI 설계의 이론적·실천적 함의

본 연구에서 최종적으로 개발된 R·A·PI 설계를 바탕으로 개인화학습, 개인화 교수, 그리고 공개교육자원의 활용과 연관지어 이론적·실천적 함의를 제시하면 다음과 같다.

첫째, R·A·PI설계의 개발과 적용에 있어 무엇보다 본 설계원리가 기본적으로 가정하고 있는 개인화 학습을 지원하는 개인화 교수, 개인화된 학습환경, 공개교육자원 활용 등에 개념적 명확성을 확보하고, 이러한 개념에 대한 교수설계자, 교수자, 그리고 학습자의 이해가 선행될 필요가 있다. R·A·PI설계에서 ‘합목적성 판단의 원리’가 가장 먼저 제시된 것도 이러한 연유에서이다. R·A·PI설계가 지향하는 학습은 개인화를 의미하고, 개인화에서는 기존의 차별화, 개별화 교수와는 다르게 ‘적응’을 제공하는 주체 혹은 선택의 권한이 교수자나 시스템이 아닌 학습자에게 부여되는 학습자 중심성을 강조한다(Bray & McClaskey, 2015; Reigeluth, Myers, & Lee, 2017; Watson & Watson, 2017). 학습자가 자신의 학습 요구(혹은 역량)에 따라 각기 다른 학습 목표를 설정하고, 개개인의 학습 내용, 활동 및 속도뿐 아니라 학습자원과 지원에 대한 선택까지 가능하도록 개인화 교수(personalised instruction)를 지원하며, 이러한 개인화 교수의 전제조건으로 학습자 선택에 따른 내용과 활동의 인과관계를 고려하여 설계된 과제와 교수지원형태의 자원 마련은 필수적이다. R·A·PI 설계는 이러한 개인화 교수에서 교수지원형태의 자원에 공개교육자원의 통합적 활용을 고려하였다.

본 연구에서 개발된 R·A·PI설계는 교수자의 업무량과 피로도, 비용-효과성 등의 관점에서 제기되는 개인화 교수의 실효성에 대한 문제

(Silveira, 2016)의 해결책으로 공개교육자원의 활용을 고려하고, 구조와 상호작용의 이론적 틀에 비추어 재구조화 수준의 ‘적합성’과 심리적 부적 요인을 줄이는 ‘적절성’에 대한 고려를 포함하였으나, R·A·PI설계의 적용을 위해 참여자를 모집하는 과정에서 만난 몇몇의 교수자는 시대적 변화에 따른 R·A·PI설계 필요성과 근본적인 취지에서는 동의하지만, 이러한 큰 변화에 대한 막연한 두려움이나 준비과정에 대한 부담감, 현실적인 제약 등으로 인해 참여를 주춤하는 모습을 보였다. 이는 Jhangiani, Pitt, Key, & Lalonde(2016)의 연구와 Allen과 Seaman(2014)의 연구에서 제시한 공개교육자원 적용에의 문제점들과 같이 강좌 주제에 적합한 좋은 품질의 공개교육자원을 찾지 어렵거나, 찾더라도 이를 탐색하는 데 드는 시간과 노력이 많이 소요되는 데에 기인한다. 또한 Jung과 Lee(2019)의 연구에서 밝힌 바와 같이 공개교육자원 활용에 대한 교수자의 습관, 기대 가치 등과도 연결된다.

실제 R·A·PI설계를 적용하여 수업을 실행한 교수자의 경우에도 현실적인 측면에서 연구 활동 등 다른 업무에도 많은 시간이 소요되기에, 새로운 방식의 도입에 긍정적이면서도, 되도록 적은 시간과 노력을 투입하여 최대의 효과를 얻을 수 있도록 가장 효율적인 방식을 찾고자 하였다. 이는 궁극적으로 R·A·PI설계 적용과정에 참여한 교수자가 선택한 방식이나 전략이 대다수의 일반적인 교수자가 R·A·PI설계를 실천하는 현실적인 전형(prototyping)으로 고려될 가능성을 시사하며, 동시에 개별 사용자의 실제적이고 가변적 요구를 반영할 고도화된 개인화 교수 실행 환경 마련에 대한 필요를 견지한다고 해석된다.

둘째, ‘큐레이션의 원리’와 ‘조정의 원리’는 개인화 교수에서 공개교육자원을 적응적으로 활용하는 것에 대한 의미인 동시에 실재이다. 즉 큐레이션의 원리를 통해 누가, 공개교육자원을 언제, 어떤 방식으로 개인화 교수에 활용할 것인지에 대한 의미를 명확히 하고, 조정의 원리를 통해 구체적인 절차와 전략을 반영하고, 학습자의 실증적인 데이터 수합과 결과에 따른 처방까지 포함될 수 있도록 활용 가능한 형태의 구체적 산출물을 개발한다.

R·A·PI설계 적용과정에 참여한 교수자 수행을 토대로 교수자의 기술 활용능력과 의지에 따라 공개교육자원을 개인화 교수에 활용함에 있어 어떤 방식으로 개념적 이상과 현실적 문제 사이의 간극을 어느 정도까지 효과적으로 줄일 수 있는지에 대한 의사결정과정이 포함되며, 이때의 선택에 따라 동일 교수자라 할지라도 R·A·PI설계의 적용 혹은 반영의 정도가 다양한 수준으로 구현될 수 있음을 확인할 수 있었다. 이는 기술을 활용한 실증적인 학습과정에 대한 데이터 수집과 분석의 방식이 비약적으로 고도화되고, 공개교육자원 활용의 사용편의성이 증대되고 있는 것은 자명하나, 교육 현장, 특정 교과목 단위의 교수-학습상황에서 공개교육자원 활용은 여전히 교수자의 선택을 담보하기 때문일 것이다. 거시적·미시적 차원으로 활용과 구현의 폭이 넓은 것은 R·A·PI설계가 지닌 무한한 잠재적 가능성인 동시에 제한점으로 작용된다.

실제로 R·A·PI설계의 개발과 적용에 있어 교수설계자나 교수자는 ‘큐레이션의 원리’와 ‘조정의 원리’를 반영하는데 어려움을 호소하였다. 맥락적인 의미는 쉽게 파악이 되지만, 이를 구체적 산출물과 연계하고 내용과 활동 단위의 미시적인 수준까지 고려해야 하기에 실제 적용을 위한 별도의 도움을 요청하기도 하였다. 따라서 Gynther(2016)의 연구에서 보고된 바처럼, 연구자가 교수설계자로서 ‘큐레이션의 원리’와 ‘영점조정의 원리’가 반영된 구체적인 실천 사례에 대한 별도의 가이드와 프로토타입 유형을 상세히 제안하고, 교수자가 이를 선택할 수 있는 방식을 차용했다. 이는 김윤영(2019)의 연구가 제안한 교수설계자와 내용전문가의 협력적 교수설계모형이 지향하는 바와도 일맥상통한 결과이다. 따라서 R·A·PI설계 적용 사례들의 일반적인 유형화가 가능할 때까지 교수설계자가 특정 교과목 단위의 교수-학습상황을 고려하여 ‘큐레이션의 원리’와 ‘조정의 원리’가 반영된 구체적인 실천 사례에 대한 별도의 가이드와 프로토타입을 제안함으로써 교수자 선택의 폭을 확장하는 것이 필요하고, 이러한 활동 자체를 Watson과 Watson(2017)의 연구에서처럼 일종의 R·A·PI설계에의 상황 설계원리(situational principle)로 고려할 수 있다.

셋째, ‘필터링의 원리’는 궁극적으로 본 연구의 가치를 높일 수 있는

핵심적인 설계원리 중 하나로 확인되었다. 앞서 언급한 큐레이션의 원리와 조정의 원리와 함께 고려될 때 시너지 효과를 발휘할 수 있지만, 필터링의 원리 자체가 주는 시사도 크다. 학습의 효과에 초점을 두고, 교수자와 학습자의 요구에 맞는 공개교육자원을 구체적으로 어떤 방식과 절차로 선정하고 활용하는지에 대한 안내와 공개교육자원 탐색·공유서비스 사례 제시 등을 통해 교육공학뿐 아니라 클라우드 기반의 공개교육자원 저장소 혹은 인공지능 기반의 적응형 혹은 지능형 큐레이션 시스템 개발, 오픈소스를 활용한 학습 데이터 추적·분석 등 신기술 분야에 실천적 지침을 제공하고 동시에 최근 교육용 오픈 마켓으로 진화한 학습자원 공유와 이에 따라 요구되는 새로운 교수-학습 방법에 대한 탐색적이고 실증적인 토대를 마련할 수 있다.

다양한 디지털 교육용 자료의 공유 및 재사용을 가능하게 하려는 시도의 연장에서 최근 논의되고 있는 교육용 오픈 마켓(Education Open Market)의 경우 일반 상품의 오픈 마켓(e.g. G market, Auction)처럼 정부, 공공기관 및 민간의 유·무료 콘텐츠를 누구나 선택, 사용할 수 있는 개방형 콘텐츠 유통 환경이자 그것을 가능하게 하는 기술을 의미한다(김선영, 2017; 김선영 외, 2018). 테크놀로지 기반의 무한한 자원 활용의 가능성을 토대로 공개교육자원에서 교육용 오픈 마켓으로 공유 혹은 재사용성에 대한 논의가 확장되었음에도(장상현, 2018), 기저에는 교수자나 일반 개인이 교육용 자료를 접근하기 위해 방대한 콘텐츠 중 자신의 목적에 적합한 자료를 취사선택하고, 이를 재구성하는 과정에 많은 시간과 노력이 할애되는 동일한 현상에 대한 문제가 지속적으로 제기되고 있다. 교육용 자료에 특화된 필터링은 매우 중요하고, 무엇보다 우선시되어야 할 시급한 당면 연구과제 중 하나임이 확인된다. 따라서 본 연구에서 제시한 ‘필터링의 원리’를 적용하여, 클라우드 기반의 공개교육자원 저장소, 인공지능 기반의 적응형 혹은 지능형 큐레이션 시스템의 공개학습자원이 교육용 오픈 마켓으로 통합·확대됨에 있어 ‘교육용 자료를 위한 아카이브’적 기반을 마련하는 연구로 논의가 확대·재생산될 여지가 크다.

2. 결론 및 제언

가. 결론

본 연구는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 개발하고, 이를 수업에 적용한 후 교수자와 학습자의 반응을 살펴보았다. 연구결과와 논의를 중심으로 본 연구의 결론을 제시하면 다음과 같다.

첫째, R·A·PI설계는 적응(adaptation)의 주체를 교수자나 시스템에 의해서 결정되는 전통적 관점을 벗어나, 학습자 스스로의 선택에 의해 결정되는 학습자 중심의 관점으로 전환하고, 이러한 학습자 선택을 지원하는 개인화 교수에 공개교육자원을 효과적으로 활용하는 체계적인 단계와 절차를 안내하였다. 개인화 학습 지원의 의미가 포함됨에 따라 교수자와 학습자의 선택 혹은 의사결정 판단 방향에 따라 R·A·PI설계의 적용이나 반영, 구현의 정도가 다양한 교수학습맥락에서 다양한 수준으로 나타날 수 있다. 또한 공개교육자원 활용 매커니즘이 포함됨에 따라 R·A·PI 각 단계는 지속적으로 순환·반복되고, 서로 영향을 미치며, 이것은 다시 궁극적으로 또 다른 공개교육자원으로 수렴·확산됨을 전제한다.

둘째, R·A·PI설계는 궁극적으로 설계원리개발연구가 지향하는 이론적이면서도 실제적인 처방의 성격을 지닌다. 특히 본 연구에서 개발된 원리는 방향성에 대한 제시와 함께 구체적 수행 활동의 계획을 포함한 수준으로 개발되었다. 공개교육자원 활용을 개인화 학습체제 설계의 관점에서 접근하고, 각 단계별 의사결정 과정에 구체적인 사례를 포함하거나 가용자원에 대한 안내를 포함함으로써 실행가능한 방법과 전략, 도구 등을 안내하였다.

셋째, R·A·PI설계는 개별 교수자 단위 수업에서 공개교육자원을 활용한 개인화 학습 지원에 필요한 데이터를 수집·분석하여 다음 활동에 환류·연계할 수 있도록 학습분석과 데이터기반설계의 실천 가능성을 포함하였다. 나아가 교수자 혹은 교수설계자가 다양한 공개교육자원을 탐색·

선정하고, 이를 최적화하여 공유·지원하는 학습설계자(learning designer)로서의 역할 변화를 반영하였다.

나. 제언

본 연구의 한계와 추후 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, R·A·PI설계가 개인화 교수에 공개교육자원을 효과적으로 활용할 수 있는 이론적이면서도 실제적인 처방의 특성을 갖고 있지만, 설계 원리가 지닌 독특성에 기인하여 세부적 상황에 대한 구체적인 처방이 포괄되지 못한 제한점을 갖는다. 교수자의 기술활용능력과 의지에 따른 선택의 정도에 따라 공개교육자원을 활용한 개인화 교수의 지원 및 평가도구, 나아가 개인화 학습환경 구현이 거시적·미시적 수준으로 다양하게 나타나기 때문이다. 이는 R·A·PI설계가 지닌 가능성인 동시에 제한점으로, 논의에서 언급한 바와 같이 다양한 맥락의 실제 학습현장에서 실증적으로 그 효과를 검증하여 일반 설계원리와 상황적인 설계원리로 보다 정교화 하는 개선에 대한 연구가 필요하다.

둘째, 본 연구에서 공개교육자원은 현실적인 제약조건을 고려하여, UNESCO(2012)와 Wiley(2014)의 개념적 정의를 차용하여 사용자가 제약이 없거나 있더라도 아주 적은 제약을 받는 상태에서 비용이 없이 접근, 사용, 재사용하는 것을 허용하는 어떤 매체나 디지털 형태의 교수 학습 자료를 교수자와 학습자가 통제 가능한 범위로 축소하여 활용하였다. R·A·PI설계가 적용된 수업에서 활용한 칸 아카데미 콘텐츠의 경우 재사용과 재배포만 할 수 있는 개방성이 낮은 공개교육자원에 해당되는 반면, 사전평가문항이나 도움노트에서 활용된 문항이나 설명은 수정, 재조합 및 재배포가 모두 가능한 개방성이 높은 공개교육자원에 해당한다. 향후 ‘필터링의 원리’를 적용하여, 클라우드 기반의 공개교육자원저장소, 인공지능 기반의 적응형 혹은 지능형 큐레이션 시스템의 공개학습자원이 교육용 오픈 마켓에 통합되는 교육용 자료를 위한 아카이브적 기반을 마련하는 연구 등으로 논의가 확대·재생산됨에 있어 공개교육자원의 개방

성 수준은 아카이브의 특성을 규정하는 중요한 변수가 될 것으로 고려되며, 메타데이터로 이를 어떻게 반영하고 구현할 수 있을지에 대한 연구가 필요하다.

셋째, 본 연구에서 활용한 지원 및 평가도구는 교수자의 현실적인 제약 조건을 고려하여 현 시점에서 활용 가능한 기술을 최대한 고려하여 가장 간편한 방식으로 자동화된 데이터를 추적하고, 동시에 학습자의 개별적인 활동과 결과에 대한 사항을 자기보고식으로 기술하게 하였다. 최소 시간과 노력을 투입하여 최대의 효과를 얻을 수 있는 가장 효율적인 방식을 고려하였지만, 이 과정에서 개인화 교수에서 지향하는 적시(just-in-time) 교수가 제대로 반영되기 어려운 제한점을 갖는다. 따라서 향후에는 보다 고도화된 기술기반의 교육용 플랫폼이나 시스템, 혹은 환경을 마련하거나 특정 교과목별 교수학습상황에 따라 도구를 정교화하여 보다 학습자의 실증적인 데이터에 기반한 개인화 교수를 실행함으로써 R·A·PI설계가 지닌 개념적 이상과 현실적 문제 사이의 간극을 최소화하고, 동시에 현 시대가 요구하는 교수·학습방법의 혁신적 틀로서 R·A·PI설계의 수정·보완·공유·확산 연구가 수행될 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 계보경, 임완철, 박연정, 손정은, 김정현, 박선규, 정태준(2018). 지능형 학습분석을 위한 데이터 수집·분석 API 고도화 연구. RR 2018-9. 대구: 한국교육학술정보원.
- 국가표준기본법(2018년 6월 12일 개정). <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=203739#AJAX>
- 김선영(2013). 전문성 수준에 적응적인 학습활동 중심 이러닝 설계전략 개발. 미간행 박사학위 논문, 서울대학교 대학원.
- 김선영(2017). 교육용 오픈마켓의 가능성 탐색. 인재니움, 24(4), 49-53.
- 김선영, 이영태, 민혜리, 박준홍, 홍미영(2018). 인재개발 오픈미디어 콘텐츠 활용 교육과정 개발연구. 국가과학기술인력개발원.
- 김성욱(2016). 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형 개발 연구. 미간행 박사학위 논문, 서울대학교 대학원.
- 김윤영(2019). 이러닝 개발에서 교수설계자와 내용전문가의 협력적 교수설계모형. 미간행 박사학위 논문, 서울대학교 대학원.
- 나일주, 임철일, 조영환 (2015). 학습분석 모델 및 확장 방안 연구. 서울: 서울시교육청.
- 나일주(역)(2015). 글로벌학습시대 묵스의 이해. 과주: 학지사.
- 나일주(2016). 교수설계이론 및 모형. 나일주·조은순(편). 교육공학탐구. 서울: 박영사.
- 나일주, 정현미(2001). 웹기반 가상교육 프로그램 설계를 위한 활동 모형 개발. 교육공학연구, 17(2), 27-52.
- 박성익(2008). 개별화학습의 전망과 과제. 교육방법연구, 20(1), 1-22.
- 박성익, 이선희(2011). 웹기반 학습환경에서 ‘학습에의 자기주도성’의 다차원적, 위계적 요인모형에 대한 실증적 탐색. 교육공학연구, 27(2), 317-340.
- 박인우, 임다미, 차민정(2010). 고등교육 공개 교수학습자료와 정규교육 연계방안 연구. CR 2010-12, 서울: 한국교육학술정보원.
- 박태정(2016). 이러닝 환경에서의 감성적 어포던스 설계원리 개발. 미간행 박사학위 논문, 서울대학교 대학원.
- 사사키 도시나오(2012). 큐레이션의 시대. 서울: 민음사.
- 선동언, 김현철(2015). 학습자료 공유를 위한 소셜큐레이션. 2015년 한국컴퓨터교육학회 동계 학술발표 논문지, 19(1), 161-164.
- 스티브 로젠바움(2011). 큐레이션: 정보과잉 시대의 돌파구. 서울: 명진 출판.
- 신나민(2007). 원격교육입문: 기술복제시대 교육에 대한 이해. 경기: 서현사.

- 신나민(2018). OER의 교육적 함의 및 연구동향. 신나민 외 공저. 열린교육혁신을 위한 공개교육자료 OER. 서울: 박영story.
- 신나민, 전명운, 김수연(2016). OER 플랫폼 분석을 위한 지표 개발 및 분석의 실제. 교육정보미디어연구, 22(3), 561-582.
- 신중호, 최재원, 고옥(2015). 대학교육에서 학습분석 적용에 관한 탐색적 연구: 교수자의 관점을 중심으로. 교육공학연구, 31(2), 223-252.
- 양용철(2016). 교육공학과 학습이론. 나일주·조은순(편). 교육공학탐구. 서울: 박영사.
- 유귀옥(1997). 성인학습자의 자기주도성과 인구학적 및 사회 심리적 변인연구, 미간행 박사학위 논문, 서울대학교 대학원.
- 유미나(2017). 학습 분석학 기반의 온라인 토론활동 시각화 원리 개발 연구. 미간행 박사학위 논문, 서울대학교 대학원.
- 이대식(2016). 맞춤형 교수에서의 ‘맞추는 것’의 본질과 성격. 통합교육연구, 11(2), 187-216.
- 이상구(2019). 블랜디드 러닝: 교육혁신의 시작. 이정동 외. 공존과 지속: 기술과 함께하는 인간의 미래. 서울: 민음사.
- 임완철, 박성익(2010). 웹기반 학습환경설계를 위한 학습자주도설계에 대한 이론적 탐색. 교육공학연구, 26(2), 125-147.
- 임철일(2012). 교수설계이론과 모형(2판). 경기: 교육과학사.
- 임철일(2015). 미국의 대표 목: 코셀와 에드엑스의 운영 성과와 시사점. 나일주(편). 글로벌학습시대: 목스의 이해. 파주: 학지사.
- 임철일(2018). 국내외 개인화된 맞춤 학습 서비스 구축 동향 분석. 공군 HRD 발전세미나·제134회 KERIS미래교육포럼 발표자료.
- 임철일(2019a). 교육미디어의 변화: 시공간을 초월한 강의, 무크. 이정동 외. 공존과 지속: 기술과 함께하는 인간의 미래. 서울: 민음사.
- 임철일(2019b). 미래 사회와 교육을 위한교육공학 연구 및 실천 영역의 재조명. 교육공학연구, 35(2), 253-287.
- 임철일, 김두현, 김홍래, 김선영, 백경훈(2017). 학습콘텐츠 공유유통 플랫폼 구축 방안위탁연구. 한국정보화진흥원
- 임철일, 김현진, 송혜덕(2018). 4차 산업혁명시대에 적합한 미래교육 프레임워크와 미래학교 연구. 대통령직속 4차 산업혁명위원회 최종보고서. 발간번호 12-1071400-000014-01.
- 임철일, 조일현(2016). 공개교육자료, 목스, 그리고 학습분석학. 나일주·조은순(편). 교육공학탐구. 서울: 박영사.
- 임철일, 최효선, 김선영(2017). OER 기반 고등교육 지원체제 구축연구. KR

- 2017-5. 대구: 한국교육학술정보원
- 임철일, 한형중, 정다운, Yunus Emre Ozturk, 홍정현. (2017). 학습 설계를 지원하는 이러닝 플랫폼 프로토타입 탐색 연구. *교육공학연구*, 33(4), 799-837.
- 장상현(2018). OER의 국내 현황 및 전망. 신나민 외 공저. *열린교육혁신을 위한 공개교육자료 OER*. 서울: 박영story.
- 전성연(2005). 개별화와 협동화: 실천적 전개를 위한 통합의 논리. *교육방법연구*, 17(2), 160-181.
- 조일현, 박연정, 김정현(2019). *학습분석학의 이해*. 서울: 박성story.
- 최홍규(2015). *콘텐츠 큐레이션*. 커뮤니케이션북스.
- 홍정민, 이현욱, 이상준, 김지연(2019). *어떻게 기술이 최고의 인재를 만드는가*. 서울: 행복한 북클럽.
- Adams, Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall, G. C., & Anathanayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. Austn, Texas: The New Media Consortium.
- Akbulut, Y. & Cardak, C. S. (2012). Adaptive educational hypermedia accommodating learning styles: a content analysis of publications from 2000 to 2011. *Computers & Education*, 58, 835-842.
- Alario-Hoyos, C., Pérez-Sanagustín, M., Delgado-Kloos, C., Parada-Gélvez, H. A., Muñoz-Organero, M., & Rodríguez-de-las-Heras, A. (2013). Analysing the impact of built-in and external Social Tools in a MOOC on Educational Technologies. *Proceedings of the 8th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2013*, Springer, LNCS 8095, 5-18, Paphos, Cyprus, September 2013.
- Alexander, B., Ashford-Roew, K, Barajas-Murphy, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., Pomerantz, J., Seilhamer, R., & Weber, N. (2019). *NMC Horizon Report: 2019 Higher Education Edition*. Louisville, CO: EDUCAUSE 2019.
- Allen, D., & Tanner, K. D. (2007). Putting the horse back in front of the cart: using visions and decisions about high-quality learning experiences to drive course design. *Cell Biology Education: Life Sciences Education*, 6, 85-89.
- Allen, I. E. & Seaman, J. (2014). *Opening the curriculum: open education resources in U.S. Higher Education, 2012*. Babson Survey Research Group.
- Al-Zoube, M. (2009) E-Learning on the Cloud. *International Arab Journal of*

- E-Technology*, 1, 58-64.
- An, Y. J., & Reigeluth, C. M. (2011). Creating technology-enhanced, learner centered classrooms: K-12 teacher beliefs, perceptions, barriers, and support needs. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 28(2), 54 - 62.
- Anderson, L. W. (1994). Individualized instruction. In Husen, T., & Postlethwait, T. N. *The International Encyclopedia of Education*(2nd ed.), Elsevier Science Ltd.
- Aslan, S. (2012). *Investigating "the coolest school in America": A study of a learner-centered school and educational technology in the information age*. PhD doctoral dissertation, Indiana University, Bloomington.
- Aslan, S., Huh, Y., Lee, D., & Reigeluth, C. M. (2011). The role of personalized integrated educational systems in the information-age paradigm of education. *Contemporary Educational Technology*, 2(2), 95 - 117.
- Atkins, D. E., Brown, J. S., & Hammond, A. L (2007). A review of the Open Educational Resources(OER) movement: Achievements, challenges, and new opportunities. Report to the William and Flora Hewlett Foundation.
- Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: a cognitive view. NY: Holt, Rinehart & Winston.
- Baker, F. W. (2016). An alternative approach: openness in education over the last 100 years. *TechTrends*, DOI 10.1007/s11528-016-0095-7.
- Barbara, B. & Kathleen, M. (2013). Personalization vs differentiation vs individualisation. Retrieved from <https://educationaltechnology360.com/personalizationvsdifferentiationvsindividualization.pdf>
- Bates, S. P. & Galloway, R. K. (2012). The inverted classroom in a large enrolment introductory physics course: a case study. *Proceedings of the HEA STEM Learning and Teaching Conference*.
- Bateson, G. (1972). *Steps to an Ecology of Mind: Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*. University Of Chicago Press.
- Berge, Z. L. (1995). Facilitating computer conferencing: recommendations from the field. *Educational Technology*, January-February, 22-30.
- Betrus, A. K. (2008). *Resources. Educational Technology*. A. Januszewski, & M. Molenda (Eds.), USA: Taylor & Francis, 213-240.

- Bevan, N., Kirakowsk, J., Maissel, J. (1991). What is usability?. In H. J. Bullinger (Ed.), *Proceedings of the 4th International Conference on Human Computer Interaction*. Stuttgart. September 1991. Elsevier
- Bligh, B. & Crook, C. (2016) Learning spaces: departure points for a spatial turn in technology enhanced learning. In Duval, E., Sharples, M., & Sutherland, R. (Eds) *Technology-Enhanced Learning*. Springer, Berlin, doi: 10.1007/978-3-319-02600-8_7
- Bray, B., & McClaskey, K. (2012). Personalization vs differentiation vs individualization. <http://www.cdhonline.com/95/PersonalizationDifferentiationIndividualization/>
- Bray, B. & McClaskey, K. (2015). *Make learning personal: the what, who, wow, where, and why*. CA: CORWIN A SAGE Company.
- Brooke, J., Bevan, N., Brigham, F., Harker, S., & Youmans, D. (1990). Usability statements and standardisation: Work in progress in ISO. In Diaper et al. (Ed.), *Proceedings of the IFIP TC13 Third International Conference on Human-Computer Interaction*, Elsevier.
- Brown, E., Brailsford, T., Fisher, T., Moore, A., & Ashman, H. (2006). Reappraising cognitive styles in adaptive web applications, *Paper presented at the Proceedings of the 15th international conference on World Wide Web*, Edinburgh, Scotland.
- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of educational objectives. *Handbook1: Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21, 5-31.
- Bloom, B. S. (1968). Learning for mastery. *Evaluation Comment*, 1(1), 1-12.
- Brockett, R. G., & Hiemstra, R. (1991). *Self-direction in adult learning: Perspectives on theory, research and practice*. NY: Routledge.
- Butcher, N. (2011). *A basic guide to open educational resources(OER)*. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002158/215804e.pdf>
- Carrol, J. B. (1963). *Experience and education*. NY: EL Kellogg & Company.
- Cho, Y. (2016). Prospect for learning analytics to achieve adaptive learning model. In presented at *2016 E-learning Conference*, September, 21, 2016.
- Clements, K. I. & Pawlowski, J. M. (2012). User-oriented quality for OER: understanding teachers' view on re-use, quality, and trust. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28, 4-14.
- Conole, G. (2012). Fostering social inclusion through open educational

- resources. *Distance Educ* 33(2), 131 - 134. doi:10.1080/01587919.2012.700563
- Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (2nd ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Cronbach, L.J. (1957). The two disciplines of scientific psychology. *American Psychologist*. 12(11), 617 - 684.
- Davis H. C., Carr L., Hey J. M. N., Howard Y., Millard, D., Morris D. & White S. (2010) Bootstrapping a culture of sharing to facilitate OER. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 3, 96 - 109.
- Davis, L. L. (1992). Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Applied Nursing Research*, 5(4), 194-197.
- Dewey, J. (1899). *The school and society*. IL:Southern Illinois University Press.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. NY:Kappa DeltaPi.
- Dewey, J. & Small, A. W. (1897). *My pedagogical creed*. NY:Kappa DeltaPi.
- Dhanarajan G, Abeywardena IS (2013) Higher education and open educational resources in Asia: an overview., Retrieved from <http://eprint.wou.edu.my/49/1/Open%20educational%20resources.An%20Asian%20perspective.pdf#page=23>
- Dhanarajan, G & Porter, D. (2013). *Open educational resources: an Asian perspective*. Commonwealth of LEARNING.
- Downes, S. (2005). *An Introduction to Connective Knowledge*. Stephen's Web. Retrieved from <http://www.downes.ca/post/33034>.
- Dunn, R. & Dunn, K. (1974). Learning style as a criterion for placement in alternative programs. *Phi Delta Kappan*, 56(4), 275-278.
- EDUCAUSE (2009). 7 things you should know about Personal Learning Environments. EDUCASE Learning Initiative. Available at www.educause.edu/eli
- EDUCAUSE (2019). EDUCAUSE Horizon Report: 2019 Higher Education Edition. <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf?la=en&hash=C8E8D444AF372E705FA1BF9D4FF0DD4CC6F0FDD1>
- EDUCAUSE (2018). EDUCAUSE Horizon Report: 2018 Higher Education Edition. <https://library.educause.edu/resources/2018/8/2018-nmc-horizon-report>
- EDUCAUSE (2015). EDUCAUSE Horizon Report: 2015 Higher Education Edition.

- <https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2015-higher-education-edition/>
 EDUCAUSE (2013). EDUCAUSE Horizon Report: 2013 Higher Education Edition.
<https://library.educause.edu/resources/2013/2/2013-horizon-report>
- Ehlers, Ulf-D. (2011). Extending the territory: from open educational resource to open educational practices. *Journal of Open, Flexible, and Distance learning*, 15(2).
- Ericsson, K. A., & Charness, N. (1994). Expert performance: Its structure and acquisition. *American psychologist*, 49(8), 725.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78(7), 674 - 681.
- FitzGerald, E., et al. (2017) Dimensions of personalisation in technology-enhanced learning: a framework and implications for design, *British Journal of Educational Technology*, 49(1), 165 - 181. doi: 10.1111/bjet.12534
- FitzGerald, E., Jones, A., Kucirkova, N., & Scanlon, E. (2018). A literature synthesis of personalised technology-enhanced learning: what works and why. *Research in Learning Technology*, 26. <http://dx.doi.org/10.25304/rlt.v.26.2095>.
- Ford, K. (2013) Adaptive Learning Bibliography. Retrieved 05.12.16 from: <http://www.umuc.edu/innovatelearning/upload/adaptive-learning-an-annotated-bibliography.pdf>
- Fournier, H. & Kop, R. (2010). Researching the design and development of a Personal Learning Environment. *Paper presented at the PLE Conference*, Barcelona, Spain. Retrieved from <http://bit.ly/c5ehX4>
- Friesen, N., & Lowe, S. (2012). The questionable promise of social media for education: Connective learning and the commercial imperative. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(3), 183-194.
- Gagné, R. M. (1985). *The Conditions of Learning: and Theory of Instruction. 4th Edition*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational Research: An Introduction (6th ed.)*. White Plains, NY: Longman.
- Griffiths, R., Chingos, M., Mulhern, C., & Spies, R. (2014). *Interactive online learning on campus: testing MOOCs and other platforms in hybrid formats in the University System of Maryland*. Retrieved from http://www.sr.ithaka.org/sites/default/files/reports/S-R_Interactive_Online

e_Learning_Campus_20140716.pdf

- Glaser, R. (1984). Education and thinking: the role of knowledge. *American Psychologist*, 39, 93-104.
- Goldberg, C. (2001). Auditing classes at M.I.T. on the Web and free, The New York Times, April 4, 2001, Retrieved from http://www.nytimes.com/2001/04/04/us/auditing-classes-at-mit-on-the-web-and-free.html?_r=0.
- Grant, J. S., & Davis, L. L. (1997). Selection and use of content experts for instrument development. *Research in Nursing & Health*, 20(3), 269-274.
- Guo, Y., Zhang M., Bonk C. J., & Li Y. (2015). Chinese Faculty Members' Open Educational Resources(OER) Usage Status and the Barriers to OER Development and Usage. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 10(5), 59.
- Gynther, K. (2016). Design framework for and adaptive MOOC enhanced by blended learning: supplementary training and personalized learning for teacher professional development. *The Electronic Journal of e-Learning*, 14(1), 15-29.
- Harvey, L. & Green, D. (1993). Defining quality. *Assess Eval Higher Educ* 18(1), p.9 - 34.
- Hart, C. (2001). *Doing a Literature Search: A Guide for the Social Sciences*. London, UK: Sage Publications, Inc.
- Hart, C. (2008). Literature Reviewing and Argumentation. In *The Postgraduate's Companion(Eds.)*, Gerard Hall and Jo Longman. UK: Sage Publications, Inc.
- Hattie, J. (2011) Feedback in schools. In. Sutton, R., Hornsey, M.J., & Douglas, K.M. (Eds.). *Feedback: the communication of praise, criticism, and advice*. NY: Peter Lang Publishing.
- Hendricks, C., Reinsberg, S., & Rieger, G. (2017). The adoption of an open textbook in a large physics course: An analysis of cost, outcomes, use, and perceptions. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 18(4), 78-99.
- Hillman, C. A., Willis, D. J., & Gunawardena, C. N. (1994). Learner-interface interaction in distance education: an extension of contemporary models and strategies for practitioners. *The American Journal of Distance*

- Education*, 8(2), 30-42.
- Hilton, J. & Wiley, D. (2010). The creation and use of open educational resources in Christian higher education. *Christian Higher Education*, 9, 49-55.
- Hilton, J. (2017). Editorial - Volume 18, Issue 4. The International Review of Research in Open and Distributed Learning. 18(4), i-iv.
- Hodgins, W. (2002). The future of learning objects. In Wiley, D. A. (ed). *The Instructional Use of Learning Objects*, 281-298, Bloomington, IN: AECT.
- IMS Global Learning Consortium. (2013). Learning measurement for analytics: White paper. Retrieved from <https://www.imsglobal.org/sites/default/files/caliper/IMSLearningAnalyticsWP.pdf>
- Israel, M. J. (2015). Effectiveness of integrating MOOCs in traditional classrooms for undergraduate students. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(5), 102-116.
- Jang, S. (2011). *An instructional support system design model for ill-structured problem-solving in online learning*. Unpublished Doctoral Dissertation, Seoul National University.
- Järvelä, S. (2006). Personalised Learning? New Insights into Fostering Learning Capacity. In OECD/CERI (eds.). *Personalising Education*, OECD Publishing, Paris, France.
- Jhangiani, R. S., Pitt, R., Key, J., & Lalonde, C. (2016). *Exploring faculty use of open educational resources at British Columbia post-secondary institutions*. BCcampus Research Report. Victoria, B.C.:BCcampus.
- Johnstone, S. (2005). Open educational resources serve the world. *Educause Quarterly*, 3, 15-18.
- Jonassen, D. & Grabowski, B. (1993). *Handbook of Individual Difference, Learning, and Instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Jonassen, D. & Land, S. (Eds.) (2012). *Theoretical foundations of learning environments*. Routledge.
- Jonassen, D. H. (1999). *Designing constructivist learning environment*. NJ:Lawrence Erlbaum Associates.
- Jones, A., Scanlon, E., Gaved, M., Blake, C., Collins, T., Clough, G.,

- Kerawalla, L., Littleton, K., Mulholland, P., Petrou, M., & Twiner, A. (2013). Challenges in personalisation: supporting mobile science inquiry learning across contexts. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 8(1), 21 - 42.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models*. MA: Harvard University Press.
- Jung, I. & Hong, S. (2016). Faculty members instructional priorities for adopting OER. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(6). <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/2803/3966>
- Jung, I. & Lee, J. (2019). A cross-cultural approach to the doption of open educational resources in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 0, 1-18. doi:10.1111/bjet.12820.
- Jung, E., Bauer C., & Heaps A. (2017). Higher education faculty perceptions of open textbook adoption. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 18(4), 123-141.
- Jung, I., Sasaki, T., & Latchem, C. (2016). A framework for assessing fitness for purpose in open educational resources.. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(3), p.1-11.
- Kalman, 2017
- Kallick, B. & Zmuda, A. (2017). Students at the center: personalized learning with habits of mind. VA: ASCD.
- Kalman, Y. M. (2017). Open Educational Resources: Policy, Costs, and Transformation. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(3). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i3.3108>.
- Karunanayaka, S. P., & Naidu S. (2017). Impact of integrating OER in teacher education at the Open University of Sri Lanka. Adoption and impact of OER in the Global South. 459-498.
- Kearsely, G. (1995). The nature and value of interation in distance learning. *Paper presented at the distance education symposium3: interaction*, The Pennsylvania State University.
- Khan, S. (2012). The one world schoolhouse. Twelve an imprint of Grand Central Publishing.
- Khribi, M. K., Jemni, M. and Nasraoui, O. (2015). Recommendation Systems for Personalized Technology-Enhanced Learning. In: Kinshuk, Rong Huang (ed.) *Ubiquitous Learning Environments and Technologies*.

- Berlin: Springer.
- Kishida, T., & Fukuhara, Y. (2014). Open online learning environment utilizing OER content. Retrieved from http://conference.oecconsortium.org/2014/wp-content/uploads/2014/02/Paper_75-Kishida.pdf
- Kinash, S. (2014). Rehabilitating elephants: Higher education futures Australia. *Education Technology Solutions*, 54 - 57.
- Kolb, D. (1984) *Experimental learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Lashley, Cummings-Sauls, Bennett, & Lindshied. (2017). Cultivating textbook alternatives from the ground up; ine public university's sustainable model for open and alternative educational resource proliferation. *International Journal of Research in Open and Distributed Learning*, 18(4), 212-230.
- Lambert, N. M., & McCombs, B. L. (Eds.) (1998). How students learn: reforming schiils through learner-centered education. Washington, DC: American Psychological Association.
- Lee, J. (2012). *Development of a visual summarizer design model for digital learning*. Unpublished Doctoral Dissertation, Seoul National University.
- Lee, D., Huh, Y., Lin, C., & Reigeluth, C. M. (2018). Technology functions for personalized learning in learner-centered schools. *Educational Technology Research and Development*, 66, 1269-1302.
- Levy, D., & Schrire, S. (2012). The Case of a Massive Open Online Course at a College of Education, *2012 NMC Summer Conference*, From <http://conference.nmc.org/files/smkbMOOC.pdf>
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35(6), 382-386.
- Magoulas, G., Papanikolaou, Y., & Grigoriadou, M. (2003). Adaptive web-based learning: accoppodating individual differences through systems adaptation. *British Journal of Educational Technology*, 34(4), 511-527.
- Margulies, A. (2005). MIT Opencourseware: a new model for open sharing. *Presentation at eh OpenEd Conforence* at Utah State University.
- Martin, F. G. (2012). Will massive open online courses change how we teach?, *Communications of the ACM*, 55(8), 26-28.

- Martindale, T. & Dowdy, M. (2010). Personal learning environments. *Emerging technologies in distance education*, 177-193.
- Marvroudi, A., Giannakos, M., & Krogstie, J. (2017). Supporting adaptive learning pathways through the use of learning analytics: developments, challenges and future opportunities, *Interactive Learning Environments*, 26(2), 206-220.
- Masterman, L. & Wild, L. (2011). *JISC OER impact study: research report*. Oxford: JISC.
- Mayer, R. E. (2001). Changing conceptions of learning: a century of progress in the scientific study of instruction. In Corno, L. (Ed.), *Education across a century: the centennial volume*, 34-75. Chicago, IL: National Society for the Study of Education.
- McGreal, R. (2013). Creating, using and sharing open educational resources. Retrieved from <https://www.fosteropenscience.eu/sites/default/files/pdf/514.pdf>
- McLaughlin, J., White, P., Khanova, J., & Yuriev, E. (2016). Flipped classroom implementation: a case report of two higher education institutions in the United States and Australia. *Computers in the School*, 33(1), 24-37.
- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2014). *Research in education: Evidence-based inquiry*. Pearson Higher Ed.
- Merrill, M. D. (1994). *Instructional design theory*. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.
- Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *ETR & D*, 50(3), 43-59.
- Montessori, M. (1917). *The advanced Montessori method*(Vol. 1). NY: Frederick A. Stokes Company.
- Montessori, M. (2014). *The Montessori method*. NJ: Transaction Publishers
- Moore, M. G. (1980). Independent Study. in R. D. Boyd & J. W. Apps(Eds.). *Redefining the Discipline of Adult Education*. Washington D.C.: Jossey-Bass Inc. 16-31.
- Moore, M. G. (1989). Editorial: three types of interaction. *The American Journal of Distance Education*, 3(2), 1-6.
- Murphy A (2013) Open educational practices in higher education: Institutional adoption and challenges. *Distance Education*, 34(2), 201 - 217.
- Natriello, G. (2011) Adaptive Educational Technologies and Educational

- Research: Opportunities, Analyses, and Infrastructure Needs.
Background Paper Prepared for the National Academy of Education.
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Fremont, CA: Morgan.
- Nomme, K. & Birol, G. (2014). Course redesign: an evidence-based approach.
The Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning,
5(1), Article 2.
- Nunamaker, J. F., Chen, M., & Purdin, T. D. M. (1991). Systems
development in information systems research. *Journal of Management
Information Systems*, 7(3), 89-101.
- OECD (2007). Giving knowledge for free: the emergence of open educational
resources. ISBN 978-92-64-03174-6.
- Oliver, R. & Herrington, J. (2001). *Teaching and learning online: A
beginner's guide to e-learning and e-teaching in higher education*.
Edith Cowan University: Western Australia
- Oxman, S. & Wong, W. (2014). *White Paper: Adaptive Learning Systems*.
Integrated Education Solutions
- Park, S. I. & Lee, S. H. (2011). A theoretical review and new directions for
designing hybrid learning spaces with web2.0 technologies. *The SNU
Journal OF Education Research*, 20, 1-17.
- Pawlowski J. M. & Zimmermann V. (2007) *Open Content: A Concept for
the Future of Elearning and Knowledge Management* German:
Knowtech.
- Persico, D. & Pozzi, F. (2015). Informing learning design with learning
analytics to improve teacher inquiry. *British Journal of Educational
Technology*, 46(2), 230-248.
- Peterson, B. J. (2007). *An instructional design model for heuristics*.
Unpublished Doctoral Dissertation, Indiana University.
- Piedra, N., Chicaiza J., Tovar E., & Martinez O. (2009). Open educational
practices and resources based on social software: UTPL experience.
*2009 Ninth IEEE International Conference on Advanced Learning
Technologies* (ICALT) Postman, 1993)
- Reigeluth, C. M. (1983). *Instructional design theories and models: an
overview of their current status*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum
Associates.

- Reigeluth, C. M. (2017). Designing technology for the learner-centered paradigm of education. In Reigeluth, C., Beatty, B., & Myers, R. (eds.) *Instructional design theories and models: The learner-centered paradigm of education*. NY: Routledge.
- Reigeluth, C., Aslan, S., Chen, Z., Dutta, P., Huh, Y., Lee, D., Lin, C., Lu, Y., Min, M., Tan, V., Watson, L., & Watson, W. (2015). Personalized integrated educational system: technology functions for the learner centered paradigm of education. *Journal of Educational Computing Research*, 55(3), 459-496.
- Reigeluth, C., Beatty, B., & Myers, R. (eds.) (2017). *Instructional design theories and models: The learner-centered paradigm of education*. NY: Routledge.
- Reigeluth, C. M. & Karnopp, J. R. (2013). *Reinventing Schools: It's Time to Break the Mold*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- Reigeluth, C., Myers, R. & Lee, D. (2017). The learner-centered paradigm of education. In Reigeluth, C., Beatty, B., & Myers, R. (eds.) *Instructional design theories and models: The learner-centered paradigm of education*. NY: Routledge.
- Reigeluth, C. M., Watson, S. L., Watson, W. R., Dutta, P., Chen, Z., & Powell, N. (2008). Roles for technology in the information-age paradigm of education: Learning management systems. *Educational Technology*, 48(6), 32 - 39.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). *Design and development research: Methods, strategies and issues*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Richey, R. C. & Klein, J. D. (2014). Design and development research. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, M. J. Bishop(Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology(4th)*. NY: Springer.
- Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. A. (2004). Developmental research: Studies of instructional design and development. *Handbook of research on educational communications and technology*, 2, 1099-1130.
- Richey, R., Klein, J. D., & Tracey, M. (2012). *The instructional design knowledge base*. New York, NY: Routledge.
- Richey, R. C., Klein, J. D. & Tracey, M. W. (2011). *The instructional*

- design knowledge base: Theory, research and practice*. NY: Routledge.
- Rogers, C. R. (1969). *Freedom to learn: a view of what education might become*. Columbus, OH: Charles Merrill.
- Rubio, D. M., Berg-Weger, M., Tebb, S. S., Lee, E. S., & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*, 27(2), 94-104.
- Sandanayake, T. C. (2019). Promoting open educational resources-based blended learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(3).
- Schank, R. C. (1982). *Dynamic memory*. NY: Cambridge University Press.
- Schank, R. C. & Abelson, R. P. (1977). *Script, plans, goals, and understanding: an inquiry into human knowledge structures*. NJ: Erlbaum.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
- Shin, N. (2003). The issue of interaction in open and distance learning. *Global perspectives: Philosophy and practice in distance education*, 2, 239-253.
- Shute, V. J., & Zapata-Rivera, D. (2010). Intelligent systems. In E. Baker, P. Peterson, & B. McGaw (Eds.), *Third edition of the international encyclopedia of education* (pp. 75 - 80). Oxford, UK: Elsevier.
- Siemens, G., Downes S., Cormier, D., & Kop, R. (2010). *PLENK2010: Personal Learning Environments, Networks and Knowledge*. Course blog <http://connect.downes.ca/>.
- Siemens, G., Gasevic, D. & Dawson, J. (2015) Preparing for the digital university: a review of the current state of distance, blended and online learning. Athabaska University. Retrieved December 2, 2016, from: <http://linkresearchlab.org/PreparingDigitalUniversity.pdf>
- Siemens, G., Gasevic, D., Haythornthwaite, C., Dawson, S., Shum, S. B., Ferguson, R., & Verbert, K. (2011). Open learning analytics: An integrated & modularized platform. *Society for Learning Analytics Research (SOLAR)*. 1-10.
- Silveira, I. F. (2016). OER and MOOC: the need for openness. *Issues in*

- Informing Science and Information Technology*, 13, 209–223.
- Skinner, B. E (1958). Teaching machines. *Science*, 128, 969–977.
- Song, L., & Hill, J. R. (2007). A conceptual model for understanding self-directed learning in online environments. *Journal of Interactive Online Learning*, 6(1), 27–42.
- Tyler, F. (1911) *The Principles of Scientific Management*. NY: Harper & Brothers.
- Talman, S. (2014) Adaption criteria for the personalized delivery of learning materials: a multi-stage empirical investigation. *Australasian Journal of Educational Technology*, 30(1).
- Tomlinson, C. A. (1999). *The differentiated classroom: responding to the needs all learners*. VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tomlinson, C. A. (2015, January 28). Differentiation does, in fact, work. Education Week. Retrieved December 2, 2016, from <http://www.edweek.org/ew/articles/2015/01/28/differentiation-does-in-fact-work.html?qs=differentiated+instruction>
- Tomlinson, C. A. & Allan, S. D. (2000). *Leadership for differentiating schools and classrooms*. Alexandria, VA: Association for supervision and curriculum developmet.
- Tracey, M. W. (2001). *The construction and validation of an instructional systems design model incorporating multiple intelligences*. Unpublished Doctoral Dissertation, Wayne State University.
- U.S. Department of Education. (n.d.). Competency-based learning or personalized learning Retrieved from <http://www.ed.gov/e-issues/policy-based-learning-or-personalized-learning>
- Underwood, J., Baguley, T., Banyard, P., Coyne, E., Flint L., & Selwood, I. (2007). *Impact 2007: Personalising Learning with Technology*, BECTA, Coventry, UK.
- UNESCO (2002, July 8). UNESCO promotes new initiative for free educational resources on the Internet. Paris: Author. Retrieved from http://unesco.org/education/news_en/080702_free_edu_ress.shtml.
- UNESCO(2012).2012 World open educational resources congress. Retrived from http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/Paris%20OER%20Declaration_01.pdf.

- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, F.D., & Davis, G.B. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27, 425-478.
- Venkatesh, V., Thong, J., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly* 2012, DOI: 10.2307/41410412.
- Washburne, C. W. & Marland, S. P. (1963). *Winnetka: The history and significance of an educational experiment*. Englewood cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Wang, X., Wang, J., Wen, F., Wang J., & Tao, J. (2016). Exploration and practice of blended teaching model based flipped classroom and SPOC in higher university. *Journal of Education and Practice*, 7, 99-104.
- Watson, W. & Watson, L. (2017). Principles for personalized instruction. In Reigeluth, C., Beatty, B., & Myers, R. (eds.) *Instructional design theories and models: The learner-centered paradigm of education*. NY: Routledge.
- Wenger, E. (1987) *Artificial intelligence and tutoring systems*. CA: Morgan Kaufmann Publishers, Co.
- Wiley, D. A. (2014). *The access compromise and the 5th R*. Retrieved December 05, 2016 from <http://opencontent.org/blog/archives/3221>
- Wiley, D, Bliss, T. J., & McEwen, M. (2014). Open educational resources: A review of the literature. In J.M. Spector, M.D. Merrill, J. Elen, & M.J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (781-789). New York: Springer.
- World Economic Forum (2016). *The future of Jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*. Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf
- Yildirim, Z., Reigeluth, C. M., Kwon, S., Kageto, Y., & Shao, Z. (2013). A comparison of learning management systems in a school district: Searching for the ideal personalized integrated educational system (PIES). *Interactive Learning Environments*. doi:10.1080/10494820.2012.745423
- Zmuda, A., Curtis, G., & Ulman, D. (2015). Learning personalized: the evolution of the contemporary classroom. SanFrancisco: Jossey-Bass.

부 록

- [부록 1] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 개발을 위한 교수설계자 대상 인터뷰 질문지
- [부록 2] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리(1차)에 대한 1차 전문가 검토 설문지
- [부록 3] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리(2차)에 대한 사용성 평가지
- [부록 4] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리(3차)에 대한 2차 전문가 검토 설문지
- [부록 5] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 적용을 위한 평가 및 지원도구
- [부록 6] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 적용을 위한 평가 및 지원도구에 대한 전문가 검토 설문지
- [부록 7] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 적용에 대한 참여자 경험평가 설문지

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리에 대한 경험적 자료수집 질문지

1. 본인의 경험에 기반하여 공개교육자원을 활용할 때 어떤 순서와 방식으로 활용하였나요? 특별히 어려운 점은 없었나요? 떠오르는 것들을 자유롭게 설명하여 주세요.
2. 대학 맥락에서 개인화 학습 지원을 위하여 공개교육자원이 필요하다고 생각하시나요? 동의한다면 이유는 무엇인가요? 동의하지 않는다면 그 이유는 무엇인가요?
3. 문헌을 통해 도출한 ‘개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리(안)’에 대한 의견이 있다면 자유로이 말씀해주세요.
4. 교수설계원리 개발 연구를 수행함에 있어서 주요하게 고려해야 할 사항이 있다면 말씀해주세요.
5. 본 연구와 관련하여 추가적으로 하고 싶은 이야기가 있나요? 자유로이 말씀해주세요.

[부록 2] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원을 활용 교수설계원리에
대한 1차 전문가 검토 설문지

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리에 대한 1차 전문가 검토 설문지

본 설문지는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리에 대한 타당화를 받기 위해 제작되었습니다. 본 설문은 교수설계원리 개발에 있어서 매우 중요한 정보를 얻고자 실시하는 것이오니, 바쁘시더라도 잠시만 시간을 내어 협조해 주시면 대단히 감사하겠습니다.

본 질문지는 4개의 영역으로 구성되어 있습니다.

1. **전문가 프로파일:** 작성해 주시는 ‘성명’과 ‘소속’은 자료 식별용으로만 사용될 것이며, 연구 논문에는 전문가임을 증명하기 위해 전공분야, 최종학력, 직책과 경력, 전문분야 부분만 포함될 것입니다.
2. **연구소개:** 1) 연구의 기본사항 안내, 2) 공개교육자원을 활용한 개인화 학습 지원 설계원리 도출과정, 3) 공개교육자원을 활용한 개인화 학습 지원 설계원리 및 상세지침으로 구성되어 있습니다. 정확하게 이해가 가지 않는 부분이 있으시다면, 연구자에게 추가 설명을 요청해 주십시오.
3. **타당성 검토 설문 문항:** 1) 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 도출과정, 2) 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침 연결, 3) 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침에 대한 타당성 검토를 부탁드립니다.
4. **기타 의견:** 제공된다면 도움이 될 것이라고 생각되는 내용에 대해서 전문가 여러분의 고견을 주시길 부탁드립니다.

설문 관련하여 궁금한 사항이 있으시면, 아래 연락처로 의견 부탁드립니다. 바쁘신 중에도 연구에 협조해 주시고, 소중한 시간 내주셔서 다시 한 번 감사합니다.

연구자 이 선 희 드림
서울대학교 대학원 교육학과 교육공학 전공

1. 전문가 프로파일

- 성명:
- 전공분야:
- 최종학력:
- 소속과 직책:
- 실무 및 연구경력:
- 전문분야(세부):

2. 연구소개 (※ 첨부된 1차 타당화 설명 자료 참조)

가. 연구의 기본사항 안내

- 1) 연구제목
- 2) 연구의 배경 및 목적
- 3) 용어의 정리
- 4) 연구문제
- 5) 연구의 의의

나. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 도출과정

- 1) 연구방법
- 2) 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 도출

다. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침

3. 타당성 검토 문항

가. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 도출 과정에 대한 타당화 질문지

다음은 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 도출한 과정이 타당한지 알아보기 위한 질문입니다. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 도출과정과 도출된 원리에 대한 전반적인 타당성을 영역별로 √표 하여 주시면 감사하겠습니다.

(4: 매우 그렇다, 3: 그렇다, 2: 그렇지 않다, 1: 전혀 그렇지 않다)

영역	문항	응답			
		매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
관련자료 탐색의 적절성	공개교육자원을 활용한 개인화 학습 지원 설계원리를 도출하기 위해 탐색된 자료들은 적절한가?	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
관련문헌 고차 결과 반영의 적절성	관련자료 고찰 결과가 공개교육자원을 활용한 개인화 학습 지원 시 고려해야 할 핵심 구성요소, 일반 설계원리 및 상세지침을 도출하는데 적절하게 반영되었는가?	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
조직화의 논리성	공개교육자원을 활용한 개인화 학습 지원 시 고려해야 할 핵심 구성요소, 일반 설계원리 및 상세지침이 관련 문헌을 기반으로 논리적으로 조직화 되었는가?	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>

※ 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 도출과정에 대한 기타 의견을 적어주시기 바랍니다.

(3점 미만으로 응답하신 문항에 대해서는 그 이유를 설명하여 주시기 바랍니다.)

나. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리와 상세 지침 연결에 대한 타당화 질문지

다음은 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리와 상세지침 연결이 타당한지 알아보기 위한 질문입니다. 도출된 원리에 대한 전반적인 타당성을 영역별로 √표 하여 주시면 감사하겠습니다.

(4: 매우 그렇다, 3: 그렇다, 2: 그렇지 않다, 1: 전혀 그렇지 않다)

영역	문항	응답			
		매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
타당성	본 설계원리는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계 원리로 타당하다	4	3	2	1
설명력	본 설계원리는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계에서 고려해야할 원리 및 지침을 잘 설명하고 있다	4	3	2	1
유용성	본 설계원리는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계에 유용하게 활용될 수 있다.	4	3	2	1
보편성	본 설계원리는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계에 보편적으로 적용될 수 있다.	4	3	2	1
이해성	본 설계원리는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계 하는데 이해하기 쉽게 표현되어 있다.	4	3	2	1
일반 설계원리 및 상세지침 연결의 타당성	공개교육자원을 활용한 개인화 학습 지원 설계원리와 상세지침의 연결이 타당하다				
	‘판단의 원리’와 상세지침의 연결이 타당하다	4	3	2	1
	‘재설계의 원리’와 상세지침의 연결이 타당하다	4	3	2	1
	‘합목적성의 원리’와 상세지침의 연결이 타당하다	4	3	2	1
	‘지원의 원리’와 상세지침의 연결이 타당하다	4	3	2	1
	‘환류의 원리’와 상세지침의 연결이 타당하다	4	3	2	1

※ 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침 연결에 대한 기타 의견을 적어주시기 바랍니다.

(3점 미만으로 응답하신 문항에 대해서는 그 이유를 설명하여 주시기 바랍니다.)

다. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리와 상세 지침에 대한 타당화 질문지

다음은 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리와 상세지침이 타당한지 알아보기 위한 질문입니다. 도출된 원리와 상세지침에 대한 타당성을 √표 하여 주시면 감사하겠습니다.

(4: 매우 그렇다, 3: 그렇다, 2: 그렇지 않다, 1: 전혀 그렇지 않다)

초기 설계원리 및 상세지침	응답			
	매우 그렇다	그렇다	그렇지않다	전혀 그렇지않다
1. 판단의 원리				
적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수가 필요한 과정(혹은 주제)인지 판단하라	4	3	2	1
1-1. 교수자 자신의 교수 변화에의 요구를 확인하라.	4	3	2	1
1-2. 학습자 분석을 시행하여 학습자의 학습준비도(readiness) 및 OER 활용 경험 수준 등을 파악하라	4	3	2	1
1-3. 내용 분석을 시행하여 OER 탐색 주요 키워드를 도출하라	4	3	2	1
1-4. 환경 분석을 시행하여 본 과정에서 활용할 개인학습환경 구현의 장 (학내 LMS 활용, 별도 페이지 구축, Youtube 등)을 검토하라	4	3	2	1
1-5. 개인화 교수를 위한 공개교육자원 활용 목표를 결정하라(예컨대, 어디에 적응적으로 OER 활용할 것인가? 학습내용에 대한 사전학습 수준 개인화 지원, 학습활동의 개인화 지원, OER 활용 수준의 개인화 지원, 학습스타일 혹은 학습선호 등)	4	3	2	1
2. 재설계 원리	4	3	2	1

공개교육자원을 활용한 개인화된 학습내용 및 학습활동, 그리고 대안을 마련하라				
2-1. 개인화 교수를 위한 공개교육자원 활용 시점이 강의 전, 강의 중, 강의 후인지를 결정하고 이에 따른 내용과 활동을 구체화하라(예컨대, 강의 전 개념 형성/강의 중 토의자료/강의 후 성찰, 개인 혹은 그룹 등)	4	3	2	1
2-2. 다양한 상호작용을 통해 수렴되는 가변적인 개별 학습자의 요구를 재반영 할 수 있는 기회와 차선택에 대한 대안을 마련하라(예컨대, 개인화 교수를 위한 OER 활용 시점을 강의 전으로 고려하여 개념 형성과 관련한 OER을 활용한 경우, 강의 도입부에 app을 활용하여 퀴즈를 진행하고, 일정 점수 이하인 사람(적절하게 OER 활용이 이루어지지 않은 경우)에게는 관련하여 추가 OER 활용 시간 제공 혹은 동료학습자로 하여금 미니강의 진행 등)	4	3	2	1
3. 합목적성의 원리				
개인화 교수를 지원하고 의도된 학습목표를 효과적으로 달성하기 위한 공개교육자원을 선택하라	4	3	2	1
3-1. (개인화 학습내용 및 학습활동 지원이 가능하도록) 관련 OER을 확보할 OER 리포지토리 리스트를 확인하고, 공개교육자원의 영역 및 범위를 교수자 통제가 가능한 범위로 제한하여 탐색하라	4	3	2	1
3-2. 탐색한 공개교육자원을 ‘사용편의(공개라이선스, 수정가능여부 등)’와 ‘내용(이해도, 정확도, 업데이트 여부, 언어)’ 차원을 고려하여 교수목적에 합당하고 질적으로 가치 있는지 평가하여 선정하라	4	3	2	1

3-3. 선정한 공개교육자원의 메타데이터를 생성하고, 이를 시각화하여 제 공하라	4	3	2	1
4. 지원의 원리				
학습자가 주체적으로 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습내용 및 활동을 수행하도록 개인화된 스케폴딩을 제공하고, 지속적으로 모니 터링하라	4	3	2	1
4-1. 학습자가 스스로 개인의 학습과정에 대한 개인화된 학습목표를 설 정하고, 개인화된 학습목표, 학습준비도(readiness), OER 활용 경험 수준에 따라 공개교육자원을 선택, 그리고 개인화된 공개교육자원 저장소를 재구성할 수 있도록 도움을 제공하라	4	3	2	1
4-2. 학습자의 공개교육자원 활용 계획과 이행(track), 저장(store), 보고 (report) 등 개인화된 학습과정이 상세하게 기록될 수 있도록 하라	4	3	2	1
4-3. 공개교육자원을 활용한 개인화된 학습활동을 지원할 수 있도록 개 인 학습자 요구에 따라 유의미한 피드백과 코칭, 그리고 동료학습 자와의 협업의 기회를 제공하라	4	3	2	1
5. 환류의 원리				
적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수의 효과성을 평가하고, 환류하라	4	3	2	1
5-1. 학습과정과 학습결과에 대하여 학습자로 하여금 공개교육자원을 활 용한 개인화 교수의 명확성, 학습자에 대한 영향, 그리고 실행가능 성에 대한 개인화된 성찰의 기회를 제공하라	4	3	2	1
5-2. 본 수업의 전 과정에 대한 자료를 수합, 분석, 종합, 정리하여 또 하 나의 공개교육자원으로 공유하라	4	3	2	1

※ 적용적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침에 대한 기타 의견을 적어주시기 바랍니다.
(3점 미만으로 응답하신 문항에 대해서는 그 이유를 설명하여 주시기 바랍니다.)

[부록 3] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원을 활용 교수설계원리에
대한 사용성 평가지

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리에 대한 사용성 평가지

본 평가지는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리에 대한 검토를 받기 위해 제작되었습니다. 교수설계 및 내용 전문가로서의 검토의견은 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 타당화를 위해 매우 중요하게 활용 될 것입니다.

본 질문지는 4개의 영역으로 구성되어 있습니다.

1. **전문가 프로파일:** 작성해 주시는 ‘성명’과 ‘소속’은 자료 식별용으로만 사용될 것이며, 연구 논문에는 전문가임을 증명하기 위해 전공분야, 최종학력, 직책과 경력, 전문 분야 부분만 포함될 것입니다.
2. **수업 재설계:** 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 활용하여 1차시 수업을 설계하여 주십시오. 정확하게 이해가 가지 않는 부분이 있으시다면, 연구자에게 추가 설명을 요청해 주십시오.
3. **사용성 평가 문항:** 1) 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침에 대한 사용성 평가 문항 2) 수업 설계 경험을 토대로 설계원리 및 설계지침 전반에 대한 사용자 의견

※ 본 연구에서 수집되는 모든 정보는 통계법에 의거하여 비밀이 절대 보장되며, 참여자가 본 연구에 참여하지 않아도 어떠한 불이익도 없습니다. 본 조사에서 작성하신 기본 개인정보 및 응답내용 이용에 대해 동의하시면 아래의 ‘동의함’에 ☒로 표하여 주시기 바랍니다.

☐ 동의함

설문 관련하여 궁금한 사항이 있으시면, 아래 연락처로 의견 부탁드립니다. 바쁘신 중에도 연구에 협조해 주시고, 소중한 시간 내주셔서 다시 한 번 감사합니다.

연구자 이 선 희 드림
서울대학교 대학원 교육학과 교육공학 전공

1. 전문가 프로파일

- 성명:
- 전공분야:
- 최종학력:
- 소속과 직책:
- 실무 및 연구경력:
- 전문분야(세부):

2. 연구소개 및 수업재설계 (※ 안내된 사용성평가 설명자료 참조)

가. 연구의 기본사항 안내

- 1) 연구제목
- 2) 연구의 배경 및 목적
- 3) 용어의 정리
- 4) 연구문제
- 5) 연구의 의의

나. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침

다. 수업 재설계 활동

3. 사용성 평가문항

가. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침에 대한 사용성 평가

도출된 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리와 상세지침 활용하여 수업 재설계 활동을 해본 경험에 기반하여 아래의 항목별로 해당하는 부분에 √ 표 하여 주시면 감사하겠습니다.

(4: 매우 그렇다, 3: 그렇다, 2: 그렇지 않다, 1: 전혀 그렇지 않다)

구분	문항	응답			
		매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
전반적인 인식	제시된 원리는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계에 전반적으로 도움이 되었다.	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
이해 용이성	제시된 원리는 이해하기 쉽도록 구성되어 있다.	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
적용용이성	제시된 원리를 적용하여 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 수업 재설계 활동을 하는 것이 용이하다.	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
만족도	제시된 원리를 활용하여 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 수업 재설계 활동 하는 것에 만족한다.	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
일반화 가능성	제시된 원리를 활용하여 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 수업 재설계에 적용하면 좋겠다고 생각한다	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
활용 의지	앞으로 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 수업을 할 경우 제시된 원리를 활용하여 설계하고 싶다	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
결과에 대한 기대	제시된 원리에 따라 재설계된 수업은 설계원리 없이 진행된 수업보다 학습자의 개인화 학습을 지원하는데 긍정적인 영향을 미칠 것 같다.	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>

나. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침에 대한 사용자 의견

1. 이해하기 어렵거나 재설계하는데 시간이 많이 걸린 원리는 무엇입니까?

2. 본 설계원리에서 추가 또는 삭제되어야 할 것은 무엇입니까?

3. 본 원리의 강점은 무엇입니까?

4. 본 원리의 약점은 무엇입니까?

5. 본 원리에서 중점적으로 개선되어야 할 사항은 무엇입니까?

6. 기타 의견이 있다면 작성해 주세요.

[부록 4] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원을 활용 교수설계원리에
대한 2차 전문가 검토 설문지

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리에 대한 2차 전문가 검토 설문지

본 설문지는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리에 대한 타당화를 받기 위해 제작되었습니다. 본 설문은 교수설계원리 개발에 있어서 매우 중요한 정보를 얻고자 실시하는 것이오니, 바쁘시더라도 잠시만 시간을 내어 협조해 주시면 대단히 감사하겠습니다.

본 질문지는 4개의 영역으로 구성되어 있습니다.

1. **전문가 프로파일:** 작성해 주시는 ‘성명’과 ‘소속’은 자료 식별용으로만 사용될 것이며, 연구 논문에는 전문가임을 증명하기 위해 전공분야, 최종학력, 직책과 경력, 전문분야 부분만 포함될 것입니다.
2. **연구소개:** 1) 연구의 기본사항 안내, 2) 공개교육자원을 활용한 개인화 학습 지원 설계원리 도출과정, 3) 공개교육자원을 활용한 개인화 학습 지원 설계원리 및 상세지침으로 구성되어 있습니다. 정확하게 이해가 가지 않는 부분이 있으시다면, 연구자에게 추가 설명을 요청해 주십시오.
3. **타당성 검토 설문 문항:** 1) 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침, 구성요소 간 연결, 2) 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침에 대한 타당성, 3) 절차(안)에 대한 타당성 검토를 부탁드립니다.
4. **기타 의견:** 제공된다면 도움이 될 것이라고 생각되는 내용에 대해서 전문가 여러분의 고견을 주시길 부탁드립니다.

설문 관련하여 궁금한 사항이 있으시면, 아래 연락처로 의견 부탁드립니다. 바쁘신 중에도 연구에 협조해 주시고, 소중한 시간 내주셔서 다시 한 번 감사합니다.

연구자 이 선 희 드림
서울대학교 대학원 교육학과 교육공학 전공

1. 전문가 프로파일

- 성명:
- 전공분야:
- 최종학력:
- 소속과 직책:
- 실무 및 연구경력:
- 전문분야(세부):

2. 연구소개 (※ 첨부된 2차 타당화 설명 자료 참조)

가. 연구의 기본사항 안내

- 1) 연구제목
- 2) 연구의 배경 및 목적
- 3) 용어의 정리
- 4) 연구문제
- 5) 연구의 의의

나. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 도출과정

- 1) 연구방법
- 2) 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 도출

다. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침

3. 타당성 검토 문항

가. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리와 상세 지침, 구성요소 간 연결에 대한 타당화 질문지

다음은 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리와 상세 지침 연결이 타당한지 알아보기 위한 질문입니다. 도출된 원리에 대한 전반적인 타당성을 영역별로 √표 하여 주시면 감사하겠습니다.

(4: 매우 그렇다, 3: 그렇다, 2: 그렇지 않다, 1: 전혀 그렇지 않다)

영역	문항	응답			
		매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
조직화의 논리성	공개교육자원을 활용한 개인화 학습 지원 시 고려해야 할 핵심 구성요소, 일반 설계원리 및 상세지침이 관련 문헌을 기반으로 논리적으로 조직화 되었는가?	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
	R(OER based course Redesign)과 ‘합목적성 판단의 원리’와 ‘큐레이션의 원리’ 연결이 타당하다	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
구성요소와 설계원리 연결의 타당성	A(Personalised OER Adoption)과 ‘필터링의 원리’, ‘영점조정의 원리’, 그리고 ‘공유의 원리’ 연결이 타당하다	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
	PI(evidence based Personalised Instruction)와 ‘학습에의 자기주도성 원리’, ‘개인화 지원의 원리’, 그리고 ‘환류의 원리’ 연결이 타당하다	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
타당성	본 설계원리는 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계 원리로 타당하다	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
설명력	본 설계원리는 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계에서 고려해야 할 원리 및 지침을 잘 설명하고 있다	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
유용성	본 설계원리는 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계에 유용하게 활용될 수 있다.	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
보편성	본 설계원리는 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계에 보편적으로 적용될 수 있다.	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
이해성	본 설계원리는 개인화 학습을 위한 공	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>

일반 설계원리 및 상세지침 연결의 타당성	개교육자원 활용 교수설계 하는데 이해 하기 쉽게 표현되어 있다.				
	공개교육자원을 활용한 개인화 학습지원 설계원리와 상세지침의 연결이 타당하다				
	‘합목적성 판단의 원리’와 상세지침의 연결이 타당하다	4	3	2	1
	‘큐레이션의 원리’와 상세지침의 연결이 타당하다	4	3	2	1
	‘필터링의 원리’와 상세지침의 연결이 타당하다	4	3	2	1
	‘영점조정의 원리’와 상세지침의 연결이 타당하다	4	3	2	1
	‘공유의 원리’와 상세지침의 연결이 타 당하다	4	3	2	1
	‘학습에의 자기주도성 원리’와 상세지침 의 연결이 타당하다	4	3	2	1
	‘개인화 지원의 원리’와 상세지침의 연 결이 타당하다	4	3	2	1
	‘환류의 원리’와 상세지침의 연결이 타 당하다	4	3	2	1

※ 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침, 구성
요소 간 연결에 대한 기타 의견을 적어주시기 바랍니다.

(3점 미만으로 응답하신 문항에 대해서는 그 이유를 설명하여 주시기 바랍니다.)

나. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리와 상 세지침에 대한 타당화 질문지

다음은 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리와 상세지침이
타당한지 알아보기 위한 질문입니다. 도출된 원리와 상세지침에 대한 타당성을
√ 표 하여 주시면 감사하겠습니다.

(4: 매우 그렇다, 3: 그렇다, 2: 그렇지 않다, 1: 전혀 그렇지 않다)

(생략)

[부록 5] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 적용을 위한 평가 및 지원도구 패키지: 사전평가지-도움노트-워크시트지(일부)

개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 수업 사전평가지

본 '사전평가지'는 수업에서의 학생 평가를 위해 제작된 것이 아니라, 개별 학습자의 학습능력에 대한 이해를 돕기 위한 연구용도로 제작된 것입니다. 이 평가지 사전평가지에 작성한 모든 내용은 본 평가지의 목적 달성을 위한 것입니다.

본 연구는 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용과 관련된 것으로, 앞으로 3차시에 걸쳐 진행됩니다. (다. 공개교육자원(Open Educational Resource, OER)은 비상업적 목적을 위해 사용자 커뮤니티에 의해 생성된, 사용 제한될 수 있도록 기술기반의 교육적 자원을 공개적으로 제공한 학습자원을 의미합니다. 일례로 유튜브, Ted 등의 동영상이나, 텍스트 문서의 저작물이 사례 강의를 공개한 MOOC(Massive Open Online Course) 등을 예로 들 수 있습니다. 본 수업제작에서는 공개교육자원을 활용하여 공개적으로 저작물에 대한 개인적 이해를 심화하여 전문 심화에 대한 초석을 마련하고, 향후 공개교육자원 활용에 있어 관련 자료의 탐색 및 공부를 효과적으로 할 수 있도록 하는 데 목적을 두고 있습니다.

이상의 제작에서 사전평가지에는 교육 교육과정에서 다루었던 지식들의 다양한 개념과 관련된 20문제가 제시되어 있습니다. 제시된 문제를 주어진 도움양을 참고하여 해결해보고, 본 '사전평가지' 결과에 기초하여 향후 3차시의 연구 참여 과정동안 50분~50분 정도의 추가 시간을 할애하여 관련 내용에 대한 개별적인 이해를 높이는 학습경험을 수행하면 됩니다. 이러한 학습경험은 이후 저작물에 대한 개인적 이해를 궁극적으로 심화하는데 도움이 될 것입니다.

■ 본 연구에서 수집하는 모든 정보는 통계청에 의거하여 처리된, 철저한 보안과, 참여자의 개인정보에 참여하지 않음에 따라, 철저한 처리되고, 학습자의 본 연구에서 작성한 자료, 개인정보 및 통찰력을 위해서 대외 공개하지 않음. "개인정보"에 관해 자세히 보시기 바랍니다.

☐ 동의함

관련하여 궁금한 사항이 있으시면, 아래 연락처로 직접 문의하십시오. 이후에 연구에 참여해 협조해 주시고, 소중한 시간 내주시기 다시 한 번 감사드립니다.

연구자 이 성 호 드림
010-3470-1404 lscho@naver.com
서울대학교 대학원 교육학과 교수연구실 연구원

※ 연구 참여자 정보작성

☐ 성명:
☐ 성명:
☐ 나이:
☐ 성별:
☐ 교육과정/과목:
☐ 대학원학 번호(이):
☐ 본 연구에 참여할 수 있도록 수업을 신청하기 위하여 필요한 정보를 작성하여 주십시오.

※ 고교 지식들과 관련된 **본문의 예제**는 **작성** **소문자**에 의해 하세요.

문항	정답			
	정답	고정	고정(정답)	정답
1. 평균변화율의 이론적수의 개념을 설명할 수 있다.	4	3	2	1
2. 이론적변화율의 개념을 설명할 수 있다.	4	3	2	1
3. 도함수의 개념을 설명할 수 있다.	4	3	2	1
4. 함수 $y=f(x)$ 에서 도함수 $f'(x)$ 를 구할 수 있다.	4	3	2	1
5. 미분가능성의 도함수를 구할 수 있다.	4	3	2	1
6. 로그함수의 도함수를 구할 수 있다.	4	3	2	1
7. 삼각함수의 도함수를 구할 수 있다.	4	3	2	1
8. 합성함수의 도함수를 구할 수 있다.	4	3	2	1
9. 이계도함수를 구할 수 있다.	4	3	2	1
10. 부정적분의 적분상의 개념을 설명할 수 있다.	4	3	2	1
11. 부정적분의 이론적의 개념을 설명할 수 있다.	4	3	2	1
12. $f(x)=x^2$ 의 경우의 부정적분을 구할 수 있다.	4	3	2	1
13. 미분가능성의 부정적분을 구할 수 있다.	4	3	2	1
14. 삼각함수의 부정적분을 구할 수 있다.	4	3	2	1
15. 부정적분의 지함적분의 부정적분을 구할 수 있다.	4	3	2	1
16. 분수함수의 부정적분을 구할 수 있다.	4	3	2	1
17. 정적분의 개념과 성질을 설명할 수 있다.	4	3	2	1
18. 정적분의 이론적의 개념을 설명할 수 있다.	4	3	2	1
19. 정적분의 지함적분의 부정적분을 구할 수 있다.	4	3	2	1

문항	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	18

※ 다음 것에 **○**로, **○**로, **○**로, 또는 경우에는 (적) **○**로 **○**로 하세요.

1. 함수 $f(x)=x^2+2x$ 에 대하여 $f'(x)=\frac{f(1+h)-f(1)}{h}=\frac{(1+h)^2+2(1+h)-1-2}{h}=2+2h$ 이다. ()

2. 함수 $f(x)$ 가 $x=a$ 에서 연속이면 함수 $f(x)$ 는 반드시 $x=a$ 에서 미분가능하다. ()

3. 미분가능함수 $y=f(x)$ 의 도함수는 $f'(x)=\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ 이다. ()

4. $y=(x+2)(x-2)$ 에 대하여 $y'=2x-4$ 이다. ()

5. $y=x^2$ 에 대하여 $y'=2x$ 이다. ()

6. $y=\cos x$ 에 대하여 $y'=-\sin x$ 이다. ()

7. $y=\sin x$ 에 대하여 $y'=\cos x$ 이다. ()

8. $y=\sin 2x$ 에 대하여 $y'=2\cos 2x$ 이다. ()

9. $y=x^2-2x^2-4x$ 에 대하여 이계도함수 $y''=3$ 이다. ()

10. 함수 $f(x)$ 의 부정적분 중 하나를 $F(x)$ 라 하면 $\int f(x)dx=F(x)+C$ 이다. ()

11. $\frac{d}{dx}\left(\int f(x)dx\right)=f(x)$ 이다. ()

12. $\int_0^1 (x^2+3x^2+3)dx = \frac{1}{3}x^3 + x^2 + 3x = \frac{1}{3} + 1 + 3 = \frac{10}{3}$ (단, C 는 적분상수이다). ()

13. $\int_0^1 x^2 dx = \frac{1}{3}x^3 = \frac{1}{3}$ (단, C 는 적분상수이다). ()

14. $\int_0^1 \sin x dx = -\cos x = -\cos 1 + \cos 0 = 1 - \cos 1$ (단, C 는 적분상수이다). ()

15. 두 함수 $f(x), g(x)$ 가 미분 가능할 때, $\int f(x)g(x)dx = \int f(x)g'(x)dx + \int f'(x)g(x)dx$ 이다. ()

16. $\int_0^1 \frac{1}{x^2} dx = \int_0^1 x^{-2} dx = -x^{-1} = -1$ (단, C 는 적분상수이다). ()

17. $\int_0^1 f(x)dx = \int_0^1 f(x)dx$ 이다. ()

18. 함수 $f(x)$ 가 닫힌구간 $[a, b]$ 위에서 연속이면 $\frac{d}{dx}\left(\int_a^x f(t)dt\right)=f(x)$ (단, $x \in [a, b]$)이다. ()

19. $\int_0^1 x^2 dx = \left[\frac{1}{3}x^3\right]_0^1 = \frac{1}{3} - 0 = \frac{1}{3}$ 이다. ()

개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 수업 워크시트지 1

본 '워크시트지 1'은 수업에서의 학습 평가를 위해 제작 된 것이 아니라, 미적분에 대한 이해를 돕기 위한 연구용으로 제작 된 것입니다. 따라서 워크시트에 작성한 모든 내용은 본 강의 성적 평가와 무관 합니다.

본 연구는 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용과 관련한 것으로, 앞으로 3차시에 걸쳐 진행됩니다. 공개교육자원(Open Educational Resource: OER)은 비상업적 목적을 위해 사용자 커뮤니티에 의해 논의, 사용 변환될 수 있도록 기술기반의 교육적 자원을 공개적으로 제공한 학습자료를 의미합니다. 쉽게 유튜브, Ted 등의 동영상이나 학의 우수한 대학들이 자체 강의를 공개한 MOOC(Massive Open Online Course) 등을 떠올리면 됩니다. 요컨대 공개교육자원을 활용하여 개인 학습자의 학습효과와 향상 및 관련 자원의 공유에 목적을 두고 있습니다.

워크시트에서 제시된 문제를 반드시 해결할 필요가 없으며, 문제를 보자마자 풀이가 떠오르지 않을 경우에는 아래에서 안내된 바와 같이 10분~30분 정도의 추가 시간을 할애하여 관련 내용에 대한 개별적인 이해를 높이는 학습경험을 수행하면 됩니다. 이러한 학습경험은 이후 미적분에 대한 개인의 이해를 궁극적으로 심화하는데 도움이 될 것입니다.

본 연구에서 수집된 모든 정보는 통계법에 의거하여 비밀이 철대 보장되며, 참여자가 본 연구에 참여하지 않아도 어떤 불이익도 없습니다. 본 조사에서 작성하신 기본 개인정보 및 응답내용 이용에 대해 동의하시면 아래의 '동의함'에 체크 표시하여 주시기 바랍니다.

☐ 동의함

관련하여 궁금한 사항이 있으시면, 아래 연락처로 의견 부탁드립니다. 바쁘신 중에도 연구에 협조해 주시고, 소중한 시간 내주셔서 다시 한 번 감사드립니다.

연구자 이 선 희 드림
010-3472-1424, luhin@nu.ac.kr
서울대학교 대학원 교육학과 교육공학 연구

* 연구 참여자 프로파일

- ☐ 성명:
- ☐ 성별:
- ☐ 나이:
- ☐ 전공:
- ☐ 학년:

1. 사전평가 19 문항 중 본인이 풀지 못한 문항에 O 표시하고, 오답 문항을 (정답과 함께) 제공된 도움노트를 활용하여 혼자 다시 해결하여 보세요. 도움노트 안으로도 해결되지 않는 문항에 O 표시 하여 주세요.

사전평가 문항별 주제	오답 및 도움 노트 해결가능 여부	
	나머지 오답 문항	도움노트에 있는 개념적 정의 설명을 읽고 풀이 가능한 문항
미분	1. 평균변화율과 미분계수의 개념	
	2. 미분가능성과 연속성의 개념	
	3. 도함수의 개념	
	4. 함수 $y=f(x)$ 에서 도함수 $f'(x)$ 구하기	
	5. 지수함수의 도함수 구하기	
	6. 로그함수의 도함수 구하기	
	7. 삼각함수의 도함수 구하기	
	8. 합성함수의 도함수 구하기	
	9. 이계도함수 구하기	
한계	10. 부정적분과 적분상수의 개념	
	11. 부정적분과 미분과의 관계	
	12. $f(x)=x^2/n$ 은 홀이 아닌 정수의 부정적분 구하기	
	13. 지수함수의 부정적분 구하기	
	14. 삼각함수의 부정적분 구하기	
	15. 부정적분의 치환적분과 부분적분 구하기	
	16. 분수함수의 부정적분 구하기	
	17. 정적분의 개념과 성질	
	18. 정적분과 미분과의 관계	
	19. 정적분의 치환적분과 부분적분 구하기	

2. 1번 문제에서 본인이 사전평가에서 풀지 못한 문항 중 '도움노트에 있는 개념적 정의 설명을 읽고도 해결하지 못한 문항'에 대하여 '고교 미적분 관련 대표 동영상 형태 공개교육자원(Open Educational Resources) 목록'에서 권장 시청 순서의 번호가 가장 작은 앞 번호에 해당하는 동영상 1가지를 필수적으로 시청하시길 바랍니다.

'고교 미적분 관련 대표 동영상 형태 공개교육자원 목록'은 미적분에 대한 이해를 높이기 위하여 기본적인 개념부터 고차적인 개념 순으로 영상을 제시하고 있습니다. 하여 피드백 알 번호부터 시청하길 권하지만, 개별적인 선호에 따라 영상 선택 순서, 시청 개수, 동영상 시청 완료여부 등은 상관없이 자유로이 추가 학습을 수행하길 권합니다. (TIP: '한글지침' 여부에서 지원되지 않은 강의를 시청하길 희망하는 경우에는, 유튜브 동영상 하단에의 메뉴 중 [발행]-[자막]-[자막언어]-[한국어]로 설정하여 시청하면 도움이 됩니다.)

* 고교 미적분 관련 대표 동영상 형태 공개교육자원(Open Educational Resources) 목록

사전평가 문항별 주제	관련한 대표 동영상 자료	링크	시간	언어	출처	동영상 시청 순서
1. 평균변화율과 미분계수의 개념	Calculus Derivatives 1	https://www.youtube.com/watch?v=2aBFL4Eg0g&list=PL187A6036C02448Bde917	9:28	영어	천안지대	1
2. 미분가능성과 연속성의 개념	Calculus Derivatives 1	https://www.youtube.com/watch?v=yV333U5u3k&list=PL187A6036C02448Bde917	9:31	영어	천안지대	2
3. 도함수의 개념	The Chain Rule	https://www.youtube.com/watch?v=Q2C33a6g0g&list=PL187A6036C02448Bde917	9:11	영어	천안지대	3
4. 함수 $y=f(x)$ 에서 도함수 $f'(x)$ 구하기	The product rule	https://www.youtube.com/watch?v=7d3d989d8d	6:48	영어	천안지대	4
미분	Quotient rule and common derivatives	https://www.youtube.com/watch?v=848c39178&list=PL187A6036C02448Bde917	9:31	영어	천안지대	5
5. 지수함수의 도함수 구하기	derivatives (part 5)	https://www.youtube.com/watch?v=4M34C7C02&list=PL187A6036C02448Bde917	9:58	영어	천안지대	6
7. 삼각함수의 도함수 구하기	More chain rule and implicit differentiation intuition	https://www.youtube.com/watch?v=9B3670710&list=PL187A6036C02448Bde917	10:10	영어	천안지대	7
8. 합성함수의 도함수 구하기	Second derivatives	https://www.youtube.com/watch?v=1C2V1Y14184&list=PL187A6036C02448Bde917	2:27	영어	천안지대	8
9. 이계도함수 구하기	The Indefinite integral or anti-derivative	https://www.youtube.com/watch?v=g8g8d4c0p&list=PL187A6036C02448Bde917	9:28	영어	천안지대	9
10. 부정적분과 적분상수의 개념	Indefinite integral (part II)	https://www.youtube.com/watch?v=wp078Y80E&list=PL187A6036C02448Bde917	9:30	영어	천안지대	10
11. 부정적분과 미분과의 관계	Indefinite integral (part III)	https://www.youtube.com/watch?v=7777777777&list=PL187A6036C02448Bde917	9:52	영어	천안지대	11
13. 지수함수의 부정적분 구하기	Indefinite integral (part IV)	https://www.youtube.com/watch?v=7777777777&list=PL187A6036C02448Bde917	9:49	영어	천안지대	12
14. 삼각함수의 부정적분 구하기	Indefinite integral (part V)	https://www.youtube.com/watch?v=7777777777&list=PL187A6036C02448Bde917	9:11	영어	천안지대	13
15. 부정적분의 치환적분과 부분적분 구하기	Indefinite integral (part 6)	https://www.youtube.com/watch?v=7777777777&list=PL187A6036C02448Bde917	9:54	영어	천안지대	14
16. 분수함수의 부정적분 구하기	Indefinite integral (part 7)	https://www.youtube.com/watch?v=7777777777&list=PL187A6036C02448Bde917	9:39	영어	천안지대	15
17. 정적분의 개념과 성질	Another u-substitution example	https://www.youtube.com/watch?v=7777777777&list=PL187A6036C02448Bde917	9:58	영어	천안지대	16
18. 정적분과 미분과의 관계	[한글지침] 21년2018 기말 과목평가 1회분 1/정적분 기말형 이해	https://www.youtube.com/watch?v=7777777777&list=PL187A6036C02448Bde917	11:03	한국어	Youtube	17
19. 정적분의 치환적분과 부분적분 구하기	Definite integrals (part 4)	https://www.youtube.com/watch?v=7777777777&list=PL187A6036C02448Bde917	9:51	영어	천안지대	18
	Definite integrals (part 5)	https://www.youtube.com/watch?v=7777777777&list=PL187A6036C02448Bde917	9:56	영어	천안지대	19

- 2-1. 사전평가 오답 관련하여 제시된 목록의 동영상 1가지를 시청하였나요?

☐ 네 ☒ 아니요

- 2-2. 오답 중 번호가 가장 적은 동영상 이외의 추가 학습하였나 없었는 동영상에 있나요?

☐ 네 ☒ 아니요

- 2-3. '고교 미적분 관련 대표 동영상 형태 공개교육자원 목록'의 동영상 1가지를 시청한 경우(2-1과 2-2

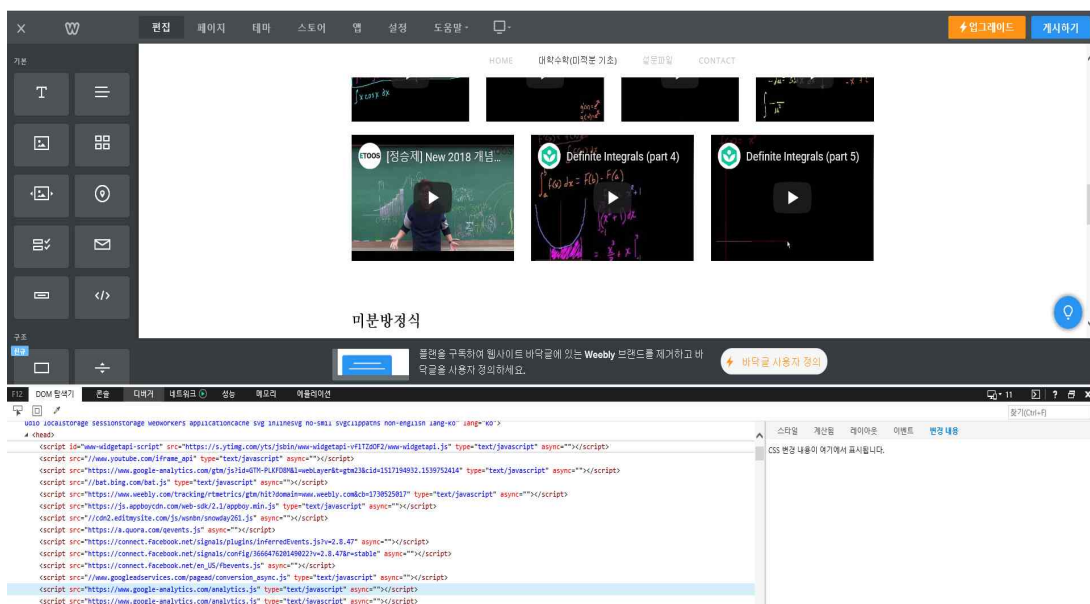
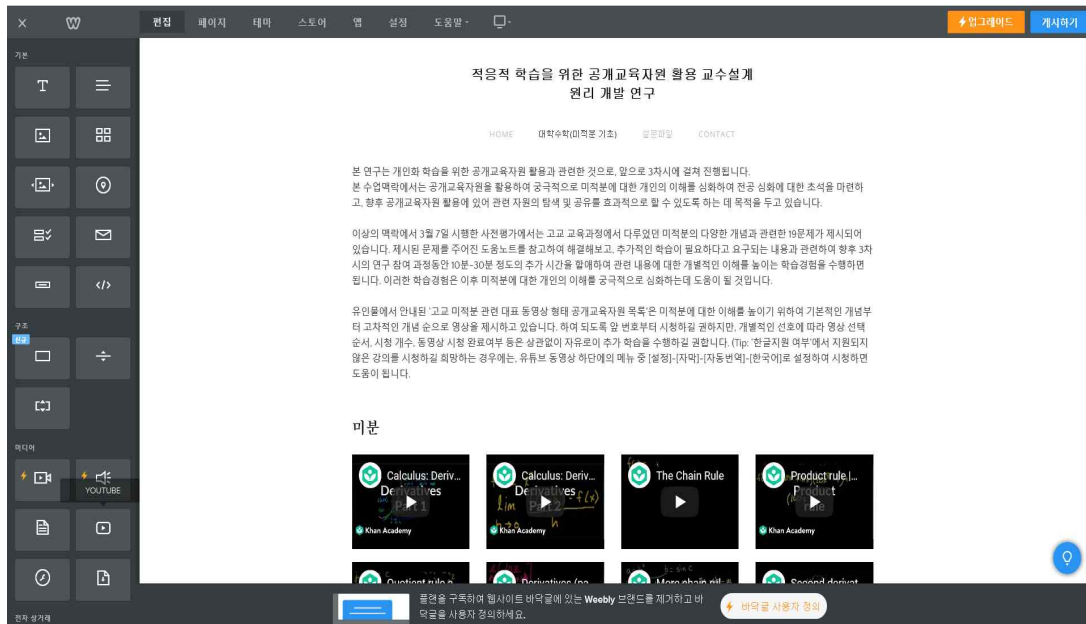
에 해당) 작성한 동영상 1가지를, 어떤 동영상, 어떤 순서로 시청하였는지, 시청한 동영상

은 골라서 완료한 것인지 기록하여주세요. (클릭한 해보았더라도 모두 기록하여 주시길 부탁드립니다)

니다. 또한 10개 이상의 동영상을 살펴보았다면 아래 표에 칸을 추가하여 기록하여 주세요.)

시청 순서	제목 (혹은 '권장 시청 순서'의 번호)	동영상 시청 완료 여부 (O, X)		나의 발명 (해당 영상에 대한 만족도)			
		미수 완료	완료	그다지 않다	그다지 다	매우 좋다	매우 나쁘다
1				4	3	2	1
2				4	3	2	1
3				4	3	2	1
4				4	3	2	1
5				4	3	2	1
6				4	3	2	1
7				4	3	2	1
8				4	3	2	1
9				4	3	2	1
10				4	3	2	1

3. 미적분 관련하여 궁금한 내용이나 해결되지 못한 질문이 있으면 말씀해주세요.



추적 ID
UA-140060805-1

상태
최근 48시간 동안 수신한 데이터가 없습니다. [Learn more](#)

웹사이트 추적

범용 사이트 태그(gtag.js)

이 속성의 범용 사이트 태그(gtag.js) 추적 코드입니다. 이 코드를 복사하여 추적할 모든 웹페이지의 <HEAD>에 첫 번째 항목으로 붙여넣으세요. 이미 페이지에 범용 사이트 태그가 있다면 아래 스니펫의 **config** 항목 기존 범용 사이트 태그에 추가하기만 하면 됩니다.

```
<!-- Global site tag (gtag.js) - Google Analytics -->
<script async src="https://www.googletagmanager.com/gtag/js?id=UA-140060805-1"></script>
<script>
  window.dataLayer = window.dataLayer || [];
  function gtag(){dataLayer.push(arguments);}
  gtag('js', new Date());

  gtag('config', 'UA-140060805-1');
</script>
```

범용 사이트 태그를 사용하면 Google의 사이트 측정, 전환추적, 리마케팅 제품 전체에 간편하게 태그를 추가하여 구현을 간소화하면서 더 효과적으로 제어할 수 있습니다. gtag.js를 사용하면, 자후에 출시되는 최신 동적 기능과 통합의 이점을 누릴 수 있습니다. [자세히 알아보기](#)

[부록 6] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 적용을 위한 평가 및 지원도구에 대한 전문가 검토 설문지

연구도구에 대한 타당화

본 설문지는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리를 적용한 수업에서 활용된 연구도구의 타당화(사후)를 받기 위해 제작되었습니다. 본 질문지는 3개의 영역으로 구성되어 있습니다.

1. **전문가 프로파일:** 작성해 주시는 ‘성명’과 ‘소속’은 자료 식별용으로만 사용될 것이며, 연구 논문에는 전문가임을 증명하기 위해 전공분야, 최종학력, 직책과 경력, 전문분야 부분만 포함될 것입니다.

2. **연구소개:** 1) 연구의 기본사항 안내, 2) 수업적용 과정, 3) 수업에 적용한 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침으로 구성되어 있습니다. 정확하게 이해가 가지 않는 부분이 있으시다면, 연구자에게 추가 설명을 요청해 주십시오.

3. **타당성 검토 설문 문항:** 1) 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침 반영 여부에 대한 타당성, 2) 기타의견 검토를 부탁드립니다.

설문 관련하여 궁금한 사항이 있으시면, 아래 연락처로 의견 부탁드립니다. 바쁘신 중에도 연구에 협조해 주시고, 소중한 시간 내주셔서 다시 한 번 감사합니다.

연구자 이 선 희 드림

서울대학교 대학원 교육학과 교육공학 전공

1. 전문가 프로파일

- ☐ 성명:
- ☐ 전공분야:
- ☐ 최종학력:
- ☐ 소속과 직책:
- ☐ 실무 및 연구경력:
- ☐ 전문분야(세부):

2. 연구소개 및 사용도구 안내 (※ 별첨 자료로 첨부)

가. 연구의 기본사항 안내

나. 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침

다. 수업 설계 및 실행(안)

라. 사용도구(지원 및 평가도구) 패키지

3. 사용도구의 타당화

개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계가 반영된 수업 실행에서는 개인화 학습(특히, 수업시간 내 문제풀이 시간 및 수업 외 시간 활용)을 지원하기 위하여 3개의 워크시트지 및 사전평가도구, 그리고 이와 관련한 공개교육자원 공유리스트 및 웹 페이지가 개발되어 활용되었습니다. 사용도구(첨부된 파일 참조)가 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계가 반영된 수업 실행에서의 지원 및 평가도구로 타당한지 전반적인 타당성을 √표 하여 주시면 감사하겠습니다.

(4: 매우 그렇다, 3: 그렇다, 2: 그렇지 않다, 1: 전혀 그렇지 않다)

영역	문항	응답			
		매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
타당성	개발된 사용도구는 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계가 반영된 수업 실행에서의 지원 및 평가도구로 타당하다	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>

※ 개인화 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 및 상세지침이 반영된 수업에서의 사용도구에 대하여 개선사항 혹은 기타 의견이 있다면 적어주시기 바랍니다. (타당성에 3점 미만으로 표기하셨다면 그 이유를 구체적으로 적어주시길 부탁드립니다.)

[부록 7] 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 적용에 대한 참여자 경험평가 설문지

사용자 경험 평가 설문

본 평가지는 개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리가 적용된 수업에 대한 사용자의 경험에 대한 평가를 위해 제작되었습니다. 원리를 적용한 수업을 설계하고 진행한 교수자와 이 수업에 참여한 학습자로서 제시한 의견은 적응적 학습을 위한 공개교육자원 활용 교수설계원리 개발에 매우 중요하게 활용 될 것입니다.

※ 본 연구에서 수집되는 모든 정보는 통계법에 의거하여 비밀이 절대 보장되며, 참여자가 본 연구에 참여하지 않아도 어떠한 불이익도 없습니다. 본 조사에서 작성하신 기본 개인정보 및 응답내용 이용에 대해 동의하시면 아래의 ‘동의함’에 ☒로 표하여 주시기 바랍니다.

☐ 동의함

설문 관련하여 궁금한 사항이 있으시면, 아래 연락처로 의견 부탁드립니다. 바쁘신 중에도 연구에 협조해 주시고, 소중한 시간 내주셔서 다시 한 번 감사합니다.

연구자 이선희 드림
서울대학교 대학원 교육학과 교육공학 전공

1. 연구 참여자 프로파일

- 성명:
- 성별:
- 전공:
- 소속과 직책(학생일 경우 학년):
- 본 연구 이전 공개교육자원이란 용어를 들어 본적 있습니까? ① 예 ② 아니오

2. 사용자 경험 평가

원리를 적용한 수업을 설계하고 진행한 교수자와 이 수업에 참여한 학습자로서 아래의 항목별로 해당하는 부분에 √표를 하여 주시면 감사하겠습니다.

(4: 매우 그렇다, 3: 그렇다, 2: 그렇지 않다, 1: 전혀 그렇지 않다)

구분	문항	응답			
		매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
유용성	개인화 학습에 공개교육자원을 활용하는 것이 도움이 되었다	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
사용편의성	공개교육자원을 탐색, 평가, 선정, 적용, 활용, 공유하는데 많은 노력이 필요하지 않았다	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
실용성	개인화 학습에 공개교육자원을 활용하는 것이 가치 있었다	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
활용 의지	가능하면 개인화 학습에 공개교육자원을 다시 활용하고 싶다	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
만족도	개인화 학습에 공개교육자원을 활용하는 것에 만족한다	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>

- (1) 과거 관련한 수업에서 공개교육자원을 활용한 경험이 있나요? 있다면 본 수업과의 차이가 무엇이었나요?
- (2) 개인 학습을 위해 공개교육자원을 활용한 수업에서 가장 어려웠던 점과 유용했던 점은 무엇인가요?
- (3) 향후 다른 수업에서 다시 개인 학습을 위해 공개교육자원을 활용한다면 개선되거나 보완되었으면 하는 사항은 무엇인가요?
- (4) 기타 수업 경험과 관련하여 하고 싶은 이야기가 있다면 자유로이 기재하여 주세요.

Abstract

Developing instructional design principles for personalising open educational resources-based learning

Sunhee Lee

Advisor: Dr. Cheolil Lim

Department of Education

The Graduate School

Seoul National University

This study focused on developing open educational resources-based instructional design principles for personalised learning. Based on the learner-centered paradigm of education, it is necessary to develop systematic steps and procedures for effectively utilizing open educational resources for personalized instruction in digital age.

The study was constructed based on reviews of literature and experiential data collection, from which essential principles and guidelines. Then, the principles and guidelines were validated by two rounds of expert reviews, and usability test of instructional designers or instructors. The final principles were confirmed via field test by instructor and learners in higher education respectively.

As a result of the study, ① judging for fitness of purpose, ② curation, ③ filtering, ④ calibration, ⑤ sharing, ⑥ self-direction in

learning, ⑦ personalised supporting, and ⑧ reflection and diffusion, a total of 8 instructional principles were developed as OER-based personalised instructional design principles. In addition, a total of 23 detailed guidelines were developed for each instructional design principles to implement the principle. The resultant principles consists of three steps: R(OER-based course redesign), A(personalised OER adoption), PI(evidence-based personalised instruction), R·A·PI design principles were an attempt both to expand the scope of personalisation, personalised instruction using OER adaptively, and to provide learning value and learning experience required by the present digital age. This study is expected to practically support the process of finer design process of OER-based personalised instruction to minimize the gap between the conceptual ideal and the real problem of the R·A·PI. Furthermore, and to use it as an alternative to the innovative teaching and learning methods of higher education.

keywords: Open Educational Resource(OER), personalized learning, personalised instruction, R·A·PI design

Student Number : 2011-30409